



TITLE:

視環境設計の質的評価に関する基礎的研究(Dissertation_全文)

AUTHOR(S):

江島, 義道

CITATION:

江島, 義道. 視環境設計の質的評価に関する基礎的研究. 京都大学, 1975, 工学博士

ISSUE DATE:

1975-11-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r2913>

RIGHT:

視環境設計の質的評価
に関する基礎的研究

昭和50年4月

江島義道

視環境設計の質的評価 に関する基礎的研究

昭和50年4月

江 島 義 道

DOC

1975

10

電気系

目 次

第1章	緒 論	1
1.1	本研究の目的と意義	1
1.2	従来の研究	2
1.3	本研究の内容	3
第2章	評価概念	6
2.1	緒 言	6
2.2	評価の意味	6
2.3	評価の分類	9
2.4	結 言	10
第3章	視環境設計における評価概念	12
3.1	緒 言	12
3.2	評価の意義と機能	12
3.3	評価の要件	15
3.4	目標の性質	16
3.5	結 言	21
第4章	心理的属性の評価過程	22
4.1	緒 言	22
4.2	従来までの評価の実態	22
4.3	認知機構	23
4.4	快適さの定量の問題	24
4.5	感覚的特性と快適さ	25
4.6	評価モデル	25
4.7	結 言	26
第5章	視環境における心理的要因	28
5.1	緒 言	28
5.2	心理的属性の定量法	28
5.3	洋風応接間の心理因子	34
5.4	現場測定による応接間の心理因子	45

5.5	結 言-----	4 5
第 6 章	室内環境を分類するための心理因子-----	4 7
6.1	緒 言 -----	4 7
6.2	実験方法-----	4 7
6.3	分析の方法-----	5 0
6.4	分析結果 -----	5 0
6.5	結 言-----	5 8
第 7 章	評価特性と感覚的特性の関係-----	5 9
7.1	緒 言-----	5 9
7.2	評価過程のモデル-----	5 9
7.3	感覚的特性と総合評価特性-----	6 0
7.4	分析の方法-----	6 1
7.5	絶対評定法による検討-----	6 3
7.6	分類評定法による検討-----	6 9
7.7	結 言-----	8 0
第 8 章	心理的属性の評価法-----	8 1
8.1	緒 言 -----	8 1
8.2	評価システムの基本的構成とその要素-----	8 1
8.3	特性の対応関係-----	8 4
8.4	評価システム-----	9 0
8.5	ケーススタディ-----	9 1
8.6	結 言-----	1 0 2
第 9 章	立体を好ましく見せるための照明の所要条件-----	1 0 3
9.1	緒 言 -----	1 0 3
9.2	モデリングに関する従来までの研究と本章の目的-----	1 0 3
9.3	用語と記号-----	1 0 5
9.4	スカラ照度計 -----	1 0 6
9.5	指向性の光として点光源を用いたときのモデリング効果-----	1 0 8
9.6	色温度のモデリング効果に及ぼす影響-----	1 1 9
9.7	指向性用光源のひろがりのモデリング効果に及ぼす影響-----	1 2 1

9.8 視対象を仏像，静物にしたときの好ましいモデリングを 与える E : E_s -----	133
9.9 モデリングインデックスの検討-----	136
9.10 結 言 -----	141
第10章 結 論-----	143
謝 辞 -----	145
参考文献 -----	146

第1章 緒 論

1.1 本研究の目的と意義

視環境設計の目的は、「快適性」と「良好な視機能」を保証することであると
いわれる。

従来の視環境設計の基本的概念は「生産性向上」であり、その基礎は明視論で
あつた。作業能率の観点から推奨照度が決められ、照度計算法が開発された。

その結果、設計法はすすみ「良好な視機能」を保証する問題は、現在では一応
解決できる段階まできている。

これに対して「快適性」は人間性尊重を基本とした概念で、最近、人間の欲求
の多様化の中から世界的傾向として新たにクローズアップされた問題であり、「
快適性」を含めた設計法の確立が望まれている。この「快適性」の概念は視環境
設計においては、後述するように、「生理的快適さ」と「心理的快適さ」の二つ
に分けることができる。「生理的快適さ」に関しては「不快グレア」、「照明の
熱」などの問題として研究が進んでおり、現在では一応解決できるところまでき
ている。一方「心理的快適さ」は、従来は一般に思弁的方法でだけ取り扱われて
いたため、いかに妥当な方策であつても客観性に乏しく定量性がないため、設計
の立場からの要求に答えることができなかった。しかし近年、Osgoodらの
Semantic Differential 法を使つた因子分析的研究が行なわれる
ようになり、心理量の数量的取り扱いが可能になつた。その結果、心理的快適さ
を考慮した視環境設計への道が開かれるようになった。

ところで、心理的快適さを含めた設計を行なうためには、二つの系列の問題を
解決しなければならない。その第1は視環境の中で人間はどのように快適さを感じ
ているか、人間が快適であるとする要因は何か……といった問題の系列である。
第2の系列は視環境における快適さはいかにして実現されるかといった問題の
系列である。第2の問題系に応じた設計法がもし可能だとすれば、すくなくとも
第1の問題系に対する確固たる知見をふまえたものでなければならない。人々が
何を望んでいるかを抜きにしては設計はなりたないし、人々の現実的な要望と
の関連なしには内容空疎な設計となるであろう。したがつて快適さを含めた設計
を行なうためには、まず快適さの要因に関する問題を検討する必要がある。そし
てこの問題を取りあげるとき評価が有力な手段となる。評価を通じて快適さの構
造を明らかにすることは合理的設計への第1歩である。

快適さの構造が明らかにされると次に、第2の問題系に応じた快適さを実現す
るための設計技術の開発が要請される。

以上のような必要性から，本研究はそれぞれの問題系に応じて次の二つの項目について基礎的検討を行なったものである．

(1) 第1の問題に応じて，快適さの構造を明らかにするための評価の方法論を検討した．

評価に必要な概念を明確に規定し，評価をどのような体系のもとに行なうか，評価結果からどのようにして快適さの構造を明らかにする方法を示した．

(2) 第2の問題に応じて，視環境における快適さの重要な要因の一つであるモデリングを取りあげ，快適さを実現するための照明の所要条件について検討した．

本研究の結果は「心理的快適さ」を含めた視環境設計法の確立に寄与するものと思われる．

1.2 従来の研究

(1) 第1の問題について

快適さの構造を明らかにするための研究は次の二つに分類することができる．

(a) 因子分析法を用いて，視環境に含まれる情緒的意味空間の構造を明らかにする．

(b) 総合評価特性を頂点とした快適さの構造モデルを設定し，快適さの構造を明らかにするための方法について検討する．

(a)における情緒的意味空間の構造解明は，Semantic Differential法⁷⁾を応用することにより行なうことができ，現在までに乾らの建物の色彩効果の研究⁷⁾，納谷らの配色感情の研究⁸⁾，本城らの住宅照明の表現語の研究⁹⁾，etc.¹⁰⁾がある．

(b)は，総合評価特性と評価要素の関係を関数的に解明することによつて，快適さの構造をより詳細に，より体系的に明らかにするのが目的である．これに関する完成された研究はまだなく，現在のところその方法論が提案されている段階である^{11)~12)}．

本研究は(b)に関して基礎的検討を行なったものである．

(2) 第2の問題について

快適さを設計によつて達成するためには，快適さを構成する要素と物理的特性の対応関係を明らかにする必要があるが，これは一挙に達成しうるものではない．両者の関係についての現在までの研究としては，光源の感情に及ぼす影響に関する研究^{13)~14)}，色彩の感情に及ぼす影響に関する研究¹⁵⁾，開放感に関する研究¹⁶⁾，照明方式の感情に及ぼす影響に関する研究¹⁷⁾，輝度分布の快感情に与える影響に関する研

18-19) 究，モデリングに関する研究，²⁰⁻²¹⁾テクスチャーに関する研究，²²⁻²³⁾etc.があるが，²⁴⁻²⁵⁾設計技術としてその手法が完成されたものはまだほんの一部であり，快適さを総合的に達成する方法を確立するためには，さらに多くの問題を解決しなければならない。

本研究は，この山積する問題の中から，照明と直接的に結びつき，視環境の快適さの要因の中でも，もつとも基本的要因の一つと考えられるモデリングの問題を取りあげ，好ましいモデリングを与える照明の所要条件について基礎的検討を加えたものである。

モデリングに関する研究としては，従来までにもいくつかの研究があるが，他の研究にみられない本研究の特徴は次の三点について検討を加えたことである。

- 指向性用光源として小さい光源を用いた場合のモデリング効果
- 指向性用光源の大きさのモデリング効果に及ぼす影響
- モデリングインデックスの検討

1.3 本研究の内容

本研究は心理的快適さを含めた視環境設計法の樹立を目的として，次の二項目について基礎的検討を加えたものである。

- 心理的快適さの構造を明らかにするための評価の方法
- 快適さを実現する技術開発の一つとして，好ましいモデリングを与える照明の所要条件

本研究の内容は概略次のようになる。

第1章では，心理的快適さを含めた視環境設計法を確立するためには，二側面からの研究，すなわち快適さの構造を明らかにするための評価法の研究，および快適さを実現するための技術開発の研究が必要であることを述べ，本研究の目的，意義，内容について説明した。

第2章では，本研究で用いる評価の意味を明確に規定するために，さまざまな分野で用いられる評価をその機能および要件の点から検討した。そして，一般的な評価にはフィードバックの伴わない単なる価値測定と，フィードバック機能の伴う「目標追求—評価—調整」のサイクル活動の部分活動としての評価の二つの類型があることを論じ，それぞれの特徴を列記した。

第3章では，視環境設計における評価の意味について論じた。評価の意義，機能，要件に関して検討を加え評価の概念を明確にした。そして，視環境設計における評価は「設計—評価—調整」のサイクル活動の部分活動として意義づけられ，評価は設計の各段階で利用されることを述べた。さらに，評価基準となる目標

には、生理的安全性の欲求に対する目標、機能性の欲求に対する目標、心理的文化的欲求に対する目標の三つの類型があること、評価基準の設定法には満足基準を設定するものと最適基準を設定するものの二通りの方法があることを述べた。

第4章では、視環境における心理的属性の評価過程を認知機構と変動要因の観点から論じた。そして、心理的属性の評価過程は物理過程、感覚過程、価値判断過程の三つの過程に分けて考えた方がよいこと、このように段階的に構成することにより、評価の変動要因、すなわち物理的要因、環境的要因、時代的要因、個人的要因、外部環境的要因をそれぞれ分析的に把握することができることを示した。最後に、評価過程の概念モデルについて説明した。

第5章では、心理的属性の要因を明らかにする方法、その理論的背景およびその具体的適用例について述べた。

まず尺度構成法の問題点を吟味し、Semantic Differential法についてその概略を説明した。そしてセマンティックプロフィールから因子分析法により心理的属性の因子を抽出する経緯を、主成分分析法、最尤推定法、Quartimax法、Varimax法の順序で説明した。

そして最後に、この方法を応接間の心理因子の抽出に適用した場合について、その経緯およびその結果について述べた。

第6章では、視環境施設を心理的側面から分類する基準は何であるかを見い出すために行なつた測定に関し、その方法およびその結果について述べた。

まず、視環境施設の心理的側面からの分類基準の因子構造は5種の因子によつて説明されうることを明らかにし、そして、それぞれの施設の心理尺度上での相対的位置関係は5個の因子の因子評点によつて示されることを述べた。

第7章では、快—不快の尺度上で表わされる評価特性と感覚的特性の対応関係をどのようにとらえたらよいかに関して、リニヤモデルを仮定して実験的検討を行なつた。

まずはじめに、一対比較法によつて求められた総合評価特性と絶対評定法によつて求められた感覚的特性の関係を、次いで、分類評定法によつて求められた総合評価特性と感覚的特性の関係を、リニヤモデルの適合性の観点から検討した。

その結果、総合評価特性が感覚的特性の線形一次結合式によつてかなりよく説明されうることを明らかにすることができた。

第8章では、第7章までの検討結果をまとめて構成した評価システムについて論じた。評価システムの基本的構成、要素について説明し、評価の方法を示した。そして、この評価の方法を実際に適用した場合、どのようにして快適さの構造が明らかにされるかを二つのケーススタディによつて説明した。

第9章では，快適さを実現する方策の一つとして，モデリングの問題をとりあげ，好ましいモデリングを与える照明の所要条件について，次の三点から論述した．

- 指向性用光源として小さい光源を用いた場合のモデリング効果
- 指向性用光源の大きさのモデリング効果に及ぼす影響
- モデリングインデックスの検討

最後に，第10章では，前章までに得られた結果をまとめ，今後に残された問題を附記して本研究の結論とした．

第2章 評価概念

2.1 緒言

評価という言葉はあらゆる分野で用いられているため、その意味を明確に定義することは極めて困難である。そこで、視環境設計における評価の問題を考える前に、まず、一般的な意味で「評価とは何か」ということについて検討しておく必要がある。広辞苑を調べれば評価について次のように説明してある。

- (1) 品物の価格を定めること、また評定した価格
- (2) 善悪、美醜などの価値を評論し定めること

このことをまとめると、評価とは「物の性質、状態を価値尺度にてらして測定すること、または測定した結果」であるといえる。

しかし、これで評価の意味が明確になつたとはいえない本研究でとりあげるのは視環境設計における評価なのであるから、設計の立場から、評価の意味だけでなく、意義、機能、要件および方法をも検討しなければならない。

そこで、本章では、この準備として、視環境設計以外の分野で用いられている一般的な意味での評価について検討する。

2.2 評価の意味

2.2.1 評価の多義性

和英辞典で評価を意味する英語を調べてみると次のような言葉が使われている。

appraisal , appraisalment , appreciation , rating ,
estimation , evaluation , valuation , assesment

評価という語にこれだけの言葉が使われていることから、評価という言葉の多義性がうかがえる。

2.2.2 会計学で用いられる評価

陶山は会計学上の評価について、次のように説明している²⁶⁾。

評価 (英) valuation , (独) bewertung , (仏) valuation

評価論は簿記会計学上における根本命題である。会計学は財産の変動なる経済現象に関する原理を攻究する学問なるがゆえに、経済的価値判断すなわち評価は会計処理にとつて欠くべからざる観念である。1会計単位の経営内に財産を取得したるときには、その時の経済的価値判断すなわち評価によつて、それに相当する金銭的価値を附与する。

会計学上で用いる評価はさきにみた評価の語義の(1)に相当することは明らかで

、財産の経済的価値をどのように値ぶみするのがよいかが問題である。評価結果が重要な意味を持っている。ここで行なわれる評価は一定の基準で値ぶみし、格づけすることによつて対象を理解することであり、フィードバック機能を通じて対象を調整することは行なわれない。

2.2.3 企業における信用評価

矢矧は企業の信用評価について、「信用評価の目的は取引先の信用の程度を判断し、取引を促進すべきか後退させるべきかをきめることである」とし、企業における信用評価の活動には次のものがあると説明している²⁷⁾

- (1) 銀行が企業への貸出にあつてその企業の信用を評価する。
- (2) 銀行が個人への消費者ローンをする場合に個人の信用を評価する。
- (3) 月賦販売会社が取引先の信用を評価する。
- (4) 製造会社が原材料仕入先や販売先の信用を評価する。
- (5) 企業が競争相手の企業の力を評価する。

また、信用評価の良し悪しが企業成長の度合を左右するといっている。

この場合の評価は、信用という価値基準をもつて対象を格づけし、価値の高さを値ぶみするもので会計学で用いられる評価と同様、評価結果が重要である。

ここで行なわれる評価は資格試験にみられるような取捨選別のための値ぶみであり、フィードバック機能は行なわれない。

2.2.4 業務活動の評価

高宮は業務活動の統制の中で評価を次のように説明している²⁸⁾。

統制の手続きには、基準の設定、業務活動の評価、差異の是正、の3段階があり、業務活動の評価は基準と実績の差異分析を中心として行なわれる。したがつて、基準は評価ができるだけ公正に客観的になされるものにしなければならない。この基準と実績の差異分析をすることによつて、業績の客観的评价が可能となる。この場合いずれにしても原因の分析が必要であり、その差異が当事者に帰すべきものであるかを究明することが重要である。

この場合の評価は、結果がフィードバック情報となつて、業務活動の是正に用いられるのが特徴的である。評価結果はフィードバック情報として利用されるという点で重要な意義を持つ。この場合の評価は目標に向つてなされる業務活動を評価し是正し、評価し是正し、これを繰り返しながら業務活動を目標にかなつた方へもつていくことに密接に結びついている。

2.2.5 意志決定の評価

企業において代替案を選択し決定していくための意志決定過程には、典型的な二つの型がある²⁹⁾。その一つは伝統的意志決定論といわれるもので、その過程は5段階に構成されている。図2-1はこの過程のフローチャートを示したものである。

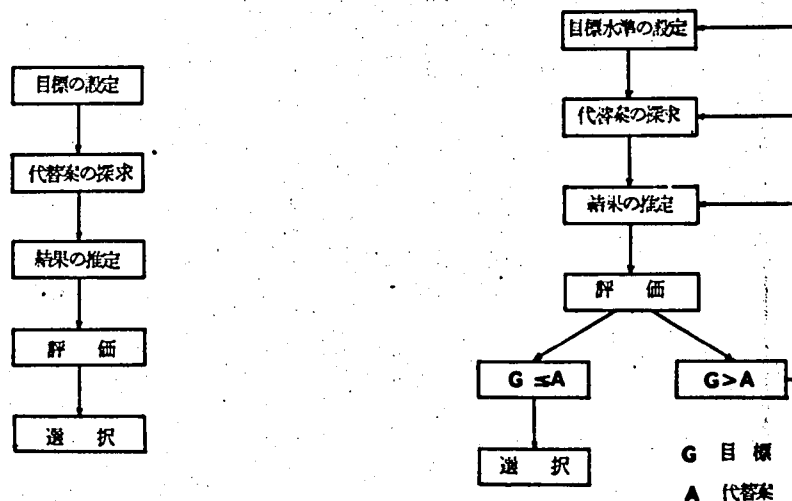


図2-1 伝統的意志決定過程

図2-2 行動科学的意志決定過程

これに対して、他の一つは行動科学的意志決定論といわれるもので、その過程は図2-2に示すようになる。この両者の違いは、前者が1サイクルで決定過程が終了するのに対して、後者が適応の反復過程をなしていることである。前者で用いる評価は目標にてらして行なう諸案の比較検討と置きかえてよいものであり、評価の結果がフィードバック情報として利用されないのに対して、後者の評価は「目標追求-評価-調整」の繰り返し過程の中で行なわれる部分活動である。

2.2.6 教育の評価

正木は教育の評価について次のように説明している。³⁰⁾

教育過程には人間的価値がつねにめざされている。この価値実現の目的に向って教育活動が発現していく。その発現のそれぞれの場合と発達段階に応じて、目的実現を画して、それぞれの目標が立てられる。この目標に到達するために、児童の学習活動、教師の教授、指導活動が営まれる。それゆえ、教育活動への反省には、どう目標に到達するかということが必然的に含まれている。このことはさらに、教育活動の計画、観点、努力に自覚を与えていくことになる。

教育評価とは、このような教育活動における必然的な自覚的反省的過程として、教育活動のうちに融合されたものである。

ここでの評価は教育活動という目標追求活動の内部における部分活動としての値ぶ

みであつて、目標追求-評価-統制 というサイクルの中にくみこまれているところに大きな特徴がある。また、ここでは、評価者は教育活動を行なう者であることが指摘されている。

2.3 評価の分類

以上の例をみてみると、評価はさまざまな分野で用いられ、さまざまな意味に使われていることがわかる。これらを経験の要件を基準として比較してみると、表2-1のようにまとめることができる。

表2-1 評価の分類

	財産評価	信用評価	業務活動評価	教育評価	適性評価	伝統的意志決定論	行動科学的意志決定論
評価の目的	対象の経済的価値測定	取引先の信用面からのランクづけ	目標追求を効果的に進めるため	目標追求を効果的に進めるため	人を適材適所に配置するため	最良の代替案を選択するため	目標を満足する最良の案を選択するため
価値尺度	経済尺度	安定性成長性を示す尺度	業務活動の目標を示す尺度	教育の目標を示す尺度	推理力思考力記憶力など	企業の目標を示す尺度	企業の目標を示す尺度
達成基準	なし	取引を促進すべきかどうかの選別基準はあつても達成基準はない	業務活動の目標	教育の目標	なし	企業の達成基準はあつても目標の達成基準としては勘かない達成基準を満足しない案でも最良の案として選ばれる	企業の目標が明示されそれが達成基準となる
方法	明確に規定され一般に認められた方法	取引の種類によつて異なるが比較的一般に認められた方法	業務内容によつて異なるが一般に認められなくても目標追求に役立てば良い	教育内容によつて異なるが一般に認められなくても目標追求に役立てば良い	一般に認められた方法	企業目標によつて異なるが一般に認められなくても良い	企業目標によつて異なるが一般に認められなくても良い
調整	なし	なし	評価結果がフィードバック情報として利用される	評価結果がフィードバック情報として利用される	なし	なし	評価結果がフィードバック情報として利用される
調整対象			業務活動	教育活動			代替案
サイクル	1回	1回	目標が達成されるまで	目標が達成されるまで	1回	1回	目標水準を達成する案が選択されるまで

この表から、評価は大きく別れば、財産評価、信用評価、適性評価、伝統的意志決定論における評価のグループと、業務活動評価、教育評価、行動科学的意志決定論における評価のグループの二つに分けることができる。

両者はいずれも、価値尺度による価値判断ではあるが、前者が評価結果の値そのものが重要であり、値ぶみが終れば評価はそれとして終了するのに対して、後者は目標追求活動の1過程として、評価結果が目標追求の調整のためのフィードバック

情報として利用されるところに意義がある。

両者の違いを箇条書きにすると、次のようになる。

- (1) 前者は価値を測定することによつて、対象の分類、相対的位置関係を明らかにするために行なうものであるのに対して、後者は目標追求を合理的に無だなく遂行するために行なうものである。
- (2) 前者が価値測定そのものであるのに対して、後者では価値測定はあくまで手段である。このため、前者でみられる価値尺度は一般的に承認されたもので、理論的にも慣行的にも明確に定められたものでなければならないが、後者のそれは目標追求にしたがうものであるかぎり、かならずしも一般的に承認されたものである必要はない。むしろこれは評価の各時点で、また周囲環境の制約条件で変わるのが普通である。前者が一般的客観的価値尺度であるのに対して、後者は特殊的主観的価値尺度である。
- (3) 評価者に関しては、後者では、評価が調整活動をとまなわなければならないところから、評価者が目標追求活動を行なっている者に限定されるのに対して、前者では評価の資質がありさえすればだれでもよい。

このような評価の分類に対して、本論文では以後、フィードバックによる調整がともなうのを評価、調整のともなわない単なる価値測定を評定とよんで区別することにする。

2.4 結 言

以上、本章では一般的な意味で、評価とは何かについて考察を行なつた。視環境設計以外の分野で用いられる評価を取りあげ、検討を加えた。

本章の結果をまとめると次のようになる。

- (1) 評価はその機能の面から、二つに分けることができる。
 - 一つは財産評価、信用評価、適性評価、伝統的意志決定論にみられる評価であり、他の一つは業務活動評価、教育評価、行動科学的意志決定論にみられる評価である。
- (2) 前者の評価の特徴は次の通りである。
 - (a) 評価の目的は価値的側面からの対象の位置づけ、ランクづけである。
 - (b) 値ぶみされた価値量そのものが重要であり、評価が終れば評価はそれとして終了する。
 - (c) 評価の方法は明確に規定され、一般的に認められたものでなければ意味がない。

(3) 後者の評価の特徴は次の通りである。

(a) 評価は目標追求活動における「目標追求 - 評価 - 調整」の部分活動として意義づけられ、評価の目的は目標達成である。

(b) 評価結果はフィードバック情報として、調整活動に利用される。

(c) 評価の方法はかならずしも、明確に規定され一般的に認められたものである必要はない。

(d) 評価は1回のサイクルで終了するのではなく、目標達成が完了するまで繰り返し行なわれる。

(4) 本論文では、以後、前者を評定、後者を評価とよんで、区別して取扱うことにする。

第3章 視環境設計における評価概念³¹⁾

3.1 緒言

第2章では、評価の意味について、一般的概略をみてきた。そしてそれを要約すれば、評価は単なる価値測定とフィードバック機能をともなつた評価の2種があり、後者の評価は「目標追求-評価-調整」という単位での部分活動であつて、追求活動の実績と目標の関係をチェックし、調整活動のためのフィードバック情報を提供するものであつた。

では、視環境設計においては、評価はどのような意義を持つているのであろうか。

近年、視環境設計の分野においても、評価法研究の重要性が叫ばれ、種々の探求が試みられているが、評価の概念そのものについては未だ十分の検討はなされていず、意味の多義性や混乱がみられるのが現状である。

そこで、本章では、評価体系の端緒をみいだすことを目的として、視環境設計にあらわれる評価概念について検討する。

評価法研究においては、合目的的な評価の体系を樹立することが重要であり、このためにはまず、評価にあらわれる概念を明確化することが重要である。

3.2 評価の意義と機能

3.2.1 意義

第2章で述べたように、評価は、目標追求活動における部分活動として、目標追求と調整との間に介在するフィードバック機能を意味するもので、第3者が科学的客観的に評価するものではない。評価は目標追求者みずからが行なうものであり、第3者が行なう批判、評定とは異なる。

このことはそのまま視環境設計にも当てはまるであろう。すなわち、視環境設計における評価は、快適な視環境の達成という目標追求の部分活動として位置づけられ、評価は設計目標を効果的に達成するために必要とされる。

3.2.2 機能

設計における評価は、設計の進行とともに基準が変動し、その機能も変わるのが普通である。ある時点では、評価は設計案の修正のために行なわれるが、他の時点では、設計手法自体を修正することによつて、新たな設計に備えられる。

図3-1は一般的な設計過程のフローチャートを示したものである。この設計過程の時間的経過を基準とすれば、評価は次の三つの過程に分けることができる。

- (1) 設計案の評価 (第 1 評価過程)
- (2) 設計の評価 (第 2 評価過程)
- (3) 施設の評価 (第 3 , 4 評価過程)

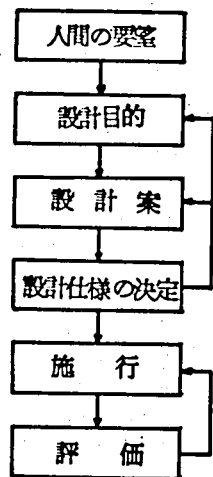


図 3-1 設計過程

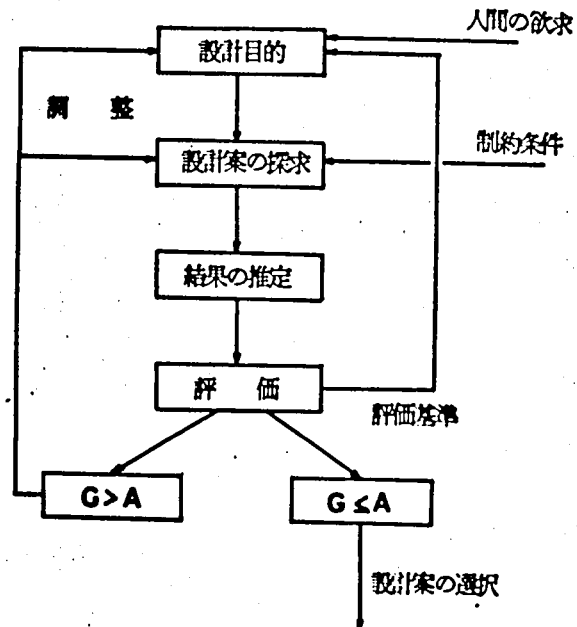


図 3-2 設計案の評価過程

(1) 設計案の評価

これは、設計目的→設計案の設定という変換過程における評価であり、第2章で述べた「企業における代替案の選択の際の評価」と同じ機能をもっている。

ここでの目的は、人間の欲求という形で表現される設計の目的を、設計案という形に変換することであり、評価の基準は設計に対する人間の要望が根本となる。

人間の複雑な要望を設計案という具体的な形にすることは、長年の経験と施行技術に対する十分の知識が必要であり、極めて困難な問題であるが、それ以後の設計行為の概要をきめる重要な過程である。図 3-2 はこの段階における評価過程のフローチャートを示したものである。図において不等号は better, worse という意味で使っている。評価結果のフィードバック経路には2通りあるが、これは、人間の要求に基づいてなされる設計目的の設定と設計案探求の行為が、たがいに独立には遂行されえないことを示している。

(2) 設計の評価

これは、「設計案→施行仕様の決定」の変換過程における評価であり、評価の目的は設計案を実施する具体的方策を開発することである。設計案を目標として、過去の資料を参考にしながら、施行の仕様を詳細に規定するのがおもな活動であるが、場合によつては、評価結果をフィードバック情報として、調整活動を行な

うための技術開発研究がなされることもある。この過程での評価基準は第1評価過程でえられる設計案である。

図3-3はこの段階における評価過程のフローチャートを示したものである。

この過程で、いかなる方策によつても、設計案をみたすプログラミングを開発できない時は、第1の過程へフィードバック情報が伝えられ、再び、設計案の探求が開始されることになる。

評価結果のフィードバック経路には次の三つがある。

(a) は通常の「設計開発-評価-調整」のサイクルの部分活動である。

(b) は目標水準が高く、サイクル活動がいつまでも収束しない時に、フィードバック情報を参考にして、技術開発を行なうものである。

(c) は第1評価過程へのフィードバック経路である。

(3) 施設の評価

この段階での評価は二つの側面を持つている。一つは施行の修正のための評価であり、他の一つは新たな設計の基礎資料を得るための評価である。

まず、前者の評価について述べる。図3-4はこの評価過程のフローチャートを示したものである。評価は、設計仕様が基準となつて、施行が設計仕様通りに行われたかどうかという形で遂行される。仕様通りに行なわれていない時は、手直し工事として修正が施こされる。

つぎに、後者の評価について述べる。評価過程のフローチャートを示すと図3-5のようになる。この場合の評価は、既設の施設を評定し、この結果を新たな設計の基礎資料として利用しこれを繰り返しながら、理想的目標に向つて設計活動を改善していくことに密接に結びついている。したがつて、この場合の評価基準は人間の視環境に対する究極的な要望である。照明普及会で行なわれている商店照明の評価は、この部類に属する評価である。

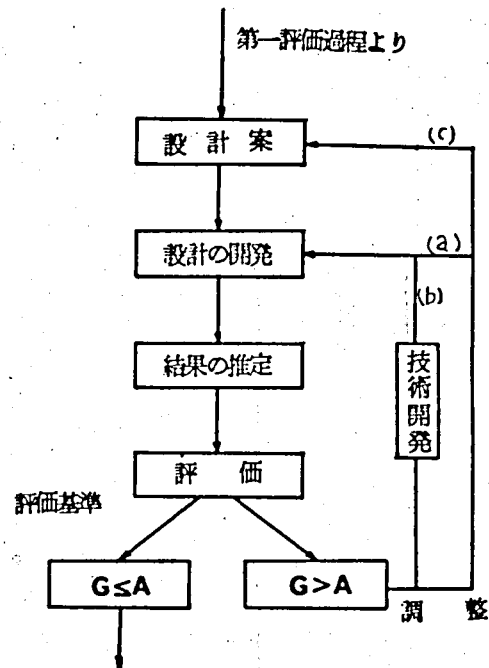


図3-3 設計の評価過程

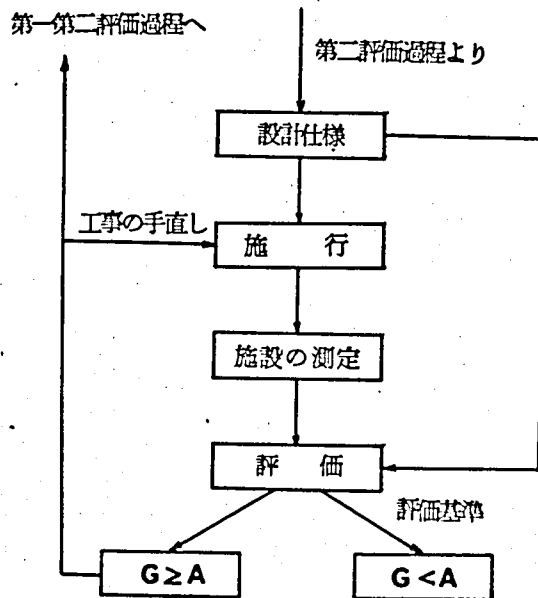


図 3-4 施設の評価過程 (1)

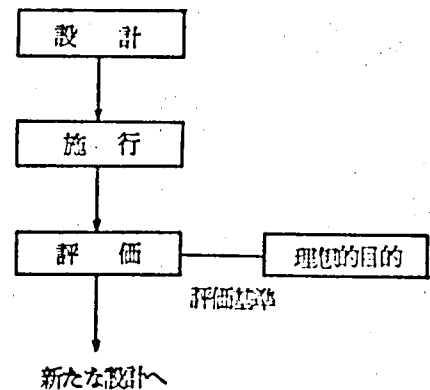


図 3-5 施設の評価過程 (2)

3.3 評価の要件

3.3.1 目 標

すでに述べたように，評価は，設計という目標追求活動において，目標とある時点の状況との関係値を値ぶみすることである。したがって，評価が可能であるためには，目ざす目標と設計過程の各状況との関係を明確にし，それにしたがって，各段階での評価基準が設定されなければならない。

目標は物理量の各側面にかぎって立てられることもあるが，多くは，それらを下位目標とする全体的設計像が終極の目標となる。その際，抽象的，標語的に「快適な視環境」といった目標になりがちであり，一体，それは具体的にどのようなものであるかが判然としないことになってしまうことがある。

このように，現実には明確な目標が立てられない場合が多いのであるが，目標のないところに，追求活動の部分活動としての評価はありえないのであるから，目標の明確化は評価の第 1 の要件である。

3.3.2 評価基準

一般に評価には，二つの類型がある。一つは，評価基準として満足基準（最低基準）を利用するものであり，他の一つは，評価基準として最適基準を用いるものである。

前者は，各項目の要素ごとに，達成すべき最低の要求水準を設定して，これを満たすかどうかで評価を行なうものである。

後者は、各要素ごとに最適の基準を設定して、これにどれだけ接近できたかを値ぶみすることによつて評価を行なうものである。

これら二つの類型は、けつして二者択一のものとして利用されるのではなく、相互補完的に用いられるのではあるが、両者では評価の方法が異なるので、評価に際してまず、二つのタイプのどちらを用いるかを明らかにすることが肝要である。

3.3.3 調整可能性

評価は設計とその調整との間に組みこまれてはじめて意味がある。いいかえれば、設計の調整のための情報を得ることが評価の目的である。このことはすでに繰り返し述べた。それは単なる判断、または評定に終るものではなく、設計および調整の活動の一部をなすものである。

この意味において、調整可能性が評価の重要な要件として考慮されなければならない。評価の結果、調整できないような情報が得られても、それはそこでサイクル活動が断ちきれることになり、評価は無意味となつてしまうのである。

3.4 目標の性質

3.4.1 目標の類型

設計の目的が人間の欲求を満足させることにあるかぎり、目標の類型は、人間の欲求構造に求めることができる。ここでは、目標の類型を欲求構造の観点から検討してみる。

(1) 欲求性向に関する一般的な考え

(a) Murrayの考え³²⁾

彼は、人間の欲求をまず、一次的ないし臓器因的 (primary or viscerogenic) と二次的ないし心理因的 (secondary or psychogenic) とに分類し、前者をさらに次のように分類している。

欠乏 (摂取) 吸気、水分、食物、感覚の満足

緊張 (放出) 性、乳、呼気、排尿、排便

害 (回避) 不快の回避、痛みの回避、極端な熱冷の回避

これに対して、二次的欲求については次のようなリストを示している。

獲得、保存、整頓、貯蔵、製造、成功、承認、呈示、地位の防衛、失敗の回避、-----

(b) Maslowの考え³³⁾

彼は基本的欲求を低次のものから高次のものへと、次のように階層づけてい

る。

生理的欲求

安全性の欲求

所属と愛情の欲求

尊敬の欲求

自己実現の欲求

(2) 視環境設計における目標の類型³⁴⁾

MurrayとMaslowの欲求分類の共通の基本概念となつてゐるのは、欲求をまず、先天的なものと後天的なもの、生得的なものと習得的なものに二分する考え方である。

このことを発想の手がかりとして、発達史的條件（視環境設計においては、まず最初は、ものが良く見えることが問題にされ、最近になつて、心理的快適さが重要視されているという歴史的事実）を考慮しながら、視環境設計の目標を分類すると、次の三つに分けることができる。

(a) 生理的安全性の欲求に対する目標

(b) 機能性の欲求に対する目標

(c) 心理的文化的欲求に対する目標

生理的安全性の欲求は、歴史的にみて、第一次的な欲求であり、その動因としての強さ、切実性あるいは優先性の点において、基本的な欲求である。この欲求に対する目標は、視環境設計においては、設備の安全性、不快グレア、熱の処理などの問題として取り扱われている。

これに対して、機能性あるいは心理的文化的欲求に対する目標は人間の価値追求過程の中から生じたものであり、派生的ないし第二次的欲求である。この欲求に対する目標は、視環境設計においては、良好な視機能を保証する環境あるいは、快適な環境を実現することである。

生理的安全性の欲求は、人間の有機体としての必要性に根ざすものであるだけに、その阻害は絶対的苦痛をまねくが、機能性の欲求あるいは心理的文化的欲求の阻害は相対的不幸にすぎない。

3.4.2 目標の変動

(1) 個人的環境の変動

(a) 生理的安全性の欲求に対して

生理的安全性の欲求は、主として人間の末梢受容器によつて知覚され、本能的、衝動的、非選択的に判断されるので、個人的環境の変動は非常に小さい。

(b) 機能性の欲求に対して

個人的変動 機能性と密接に結びついた視機能は，個人的変動もかなりあるので，十分考慮されなければならない。

環境的変動 機能性の追求は，人間のさまざまな価値追求を支援することを目的としているから，環境内の人間の行動形態が変動要因となる。明るさを例にとつて考えてみると，病院で外科手術を行なうのか，工場において製品のきず検査を行なうのか，あるいは，事務室において建築設計を行なうのかによつて，要求基準はおのずから変わってくる。

(c) 心理的文化的欲求に対して

心理的文化的欲求は，人間の感情によつて形成されるため，対象の変化，時間的変化，環境的変化あるいは，個人的変動によつて大きく変わる。

(2) 投資量による要求の強さの変化

(a) 生理的安全性の欲求に対して

生理的安全性の欲求に対する目標は人間が健康な生活を営むことのできる環境の達成という形で設定されるので，これによつてもたらされる価値は，ある一定値を越えることはない。

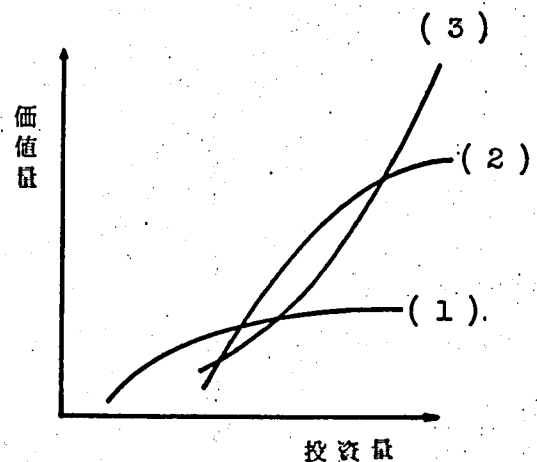
したがつて，設計に投入される投資量（設計，施行に費やされる時間的，人的，経済的資材）と価値量（要求の強さに対応すると考えられる）の関係は，定性的には図3-6の(1)になることが予想される，この特性の特徴は投資レベルがあがるにしたがつて，飽和してくる点である。

(b) 機能性の欲求に対して

これは，良好な視機能を保証する環境を達成するという形で設定される。

人間の視機能は身体的特性によつて制約されているため，それに対する要求は無限ではない。

したがつて，設計によつてもたらされる価値は，人間の視機能が効果的に働くのを助けるという意味においてであり，生理的安全性の場合と同様，飽和現象を示すと考えられる。図3-6の(2)はこの場合の投資量と価値量の



(1) 生理的安全性の欲求に対して
(2) 機能性の欲求に対して
(3) 心理的文化的欲求に対して

図3-6 価値と投資の関係

関係を示したものである。

(○) 心理的文化的欲求に対して

心理的文化的欲求は，社会の進展，技術の進歩，人間の経験的知見の増大などによつて量的にも，質的にも無限に発展しうるものである。

美に対し，快適さに対して，これ以上のものは望まないということは，文化が発展するかぎり，おこりえないのである。すくなくとも，今までの歴史はそのことを示している。この視点に立つならば，投資量と価値量の関係は図3-6の(3)のようになることが推測される。最近，視環境設計において，心理的要素の重要性が叫ばれているが，これは，投資レベルの上昇によつて，相対的にこの要因に対する要求が大きくなつたためと理解することができる。

図3-6に示した特性曲線は，人間の要求度の変化を定性的に説明するために，導入したものであり，定量的根拠はないが，その妥当性を経済学分野で実証されているTörnqvist³⁵⁾理論に見い出すことができる。

彼は，フィンランドとスウェーデンの家計を詳細に研究した結果，需要-収入曲線を，広い範囲の収入について当てはまる非常に有用な4つの型に分類し，図3-7のような曲線を見出した。収入が変われば，生活様式も変わるが，その点について，これらの曲線の表わすところは，我々の直観的経験とよく一致している。すなわち，収入が少ない時には，そのほとんどが食物と最低限の住居，衣服のために使われるが，収入が増加すると，こういった目的に使われる金は，しだいに減少してくる。そして収入がある値を越えると，準ぜいたく品が買われるようになり，さらに収入がふえると，ヨットや高級車などのぜいたく品に使われる支出が収入に比例して多くなつていく。

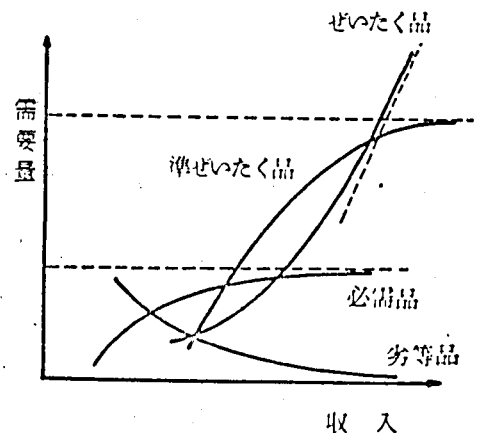


図3-7 Törnqvistの特性曲線

これを図3-6と比較してみる。視環境設計においては，劣等品に相当するものはないが，必需品，準ぜいたく品，ぜいたく品に対して，それぞれ，生理的安全性，機能性，心理的文化的要素を対応させることができる。また，収入に対しては投資量を，需要に対しては要求の強さ，すなわち価値量を対応させることが可能であろう。

3.4.3 目標のレベル

目標のレベルは、設計仕様の文脈にしたがつて、いくつかに分けることができるが、ここでは、現実的目標と理想的目標の二つに分けて考える。

(1) 現実的目標

これは、実際の設計段階において、理想的目標が設計条件の制約によつて、実現可能な形に変形されたものである。この場合の評価は目標が評価基準となつて、これを満足したか否かで行なわれる。

(2) 理想的目標

現実に実現されるシステムは、制約のゆるすかぎり、理想状況にできるだけ近いものであるべきである。理想状況とは、システム設計を理想的なやり方で行ないうる、全く拘束のない状態のことである。これは天国のような全く無欠点の状況であるが、このような状況においてのみ、もつとも理想的な設計を展開しうる。理想的目標は、この理想的設計を成就するために立てられるものであり、これは現実の設計のガイドとしての役割を持つている。この場合の評価は、目標が評価基準となつて、この基準にどれだけ接近できたかを値ぶみすることによつて行なわれる。

3.4.4 目標と根源的価値

価値の定義は、人によつてまちまちであるが、工学で扱われる価値は「人間の欲求をみたすシステムの性能」と考えるのが一般的である。

価値をこのように考える時、あらゆる価値の論理的出発点は、欲求の直接的充足、ないしはそれに伴う一般的感情としての快楽に求められる。

Freudは「人間の行動は快を求め、不快を回避しようとする本能に支配されており、この充足が妨げられると、情緒的複合が生じる」といつている。

では、価値の出発点を快楽とする時、日常の価値現象はこれとどのように関係づけられるのであろうか。

このことに関して、見田は次のように説明している³²⁾。

今、「ここにある自分」の直接的な欲求が、あらゆる価値の原点であり、日常みられる価値現象は価値判断の時間的、社会的パースペクティブの中でとらえられる。快- 苦、利- 害、幸福- 不幸、愛- 憎、正- 邪、善- 悪、美- 醜および真- 偽はこの代表的価値現象であり、これを表にすると表3-1となる。

このように、価値の根源を「快楽」に求め、価値の諸現象を時間的、社会的ひろがりの中で説明するとするならば、視環境設計における三つの目標は、価値の

類型に対して，表 3-2 のように対応させることができよう。

表 3-1 価値の類型表

社会的 パースペクティブ	時間的パースペクティブ →		
	現在中心	未来中心	
	自己本位	快 苦	利 害
	社会本位	愛 憎	正 邪
		美 醜	真 偽

表 3-2 視環境設計の目標と価値の対応

目 標	対 応 す る 価 値
生理的安全性	快-苦 価値の一形態 身体の快-苦
機能性	人間の価値追求場面における良好な環境作りを目的としその価値は環境内で追求される価値と関係づけられる 利-害価値が多い
心理的文化的	心理的快-苦 価値と美-醜 価値

3.5 結 言

以上，本章では，視環境設計における評価の意味について考察をすすめた。その意義，機能，要件に関して検討を加え，評価の概念を明確化した。

本章の結果をまとめると次のようになる。

- (1) 評価は「設計-評価-調整」のサイクル活動の部分活動として意義づけられ，設計の各段階で，設計案の評価，設計の評価，施設の評価として遂行される。
- (2) 評価基準となる目標には，生理的安全性の欲求に対する目標，機能性の欲求に対する目標，心理的文化的欲求に対する目標の三つの類型がある。目標をこのように三つに分けておけば，種々の要因による評価基準の変化が説明しやすくなる。
- (3) 評価に際して，目標の明確化，評価基準の型の明確化，調整可能性の検討が必要である。
- (4) 評価基準の類型は二つある。一つは満足基準を設定するものであり，他の一つは最適基準を設定するものである。

第4章 心理的屬性の評価過程³⁶⁾

4.1 緒言

人間尊重に基礎をおく快適さの概念は，Maslowの考え方をを用いれば，視環境設計においては，生理的快適さと心理的快適さの二つに分けることができる。生理的快適さに関しては，すでに，不快グレア，熱の処理などの問題として研究が進んでおり，現在では一応解決できる段階にきている。

これに対して，ふん囲気などと呼ばれる心理的快適さの問題は，従来は一般に思弁的方法でだけ取り扱われていたため，設計の立場からの要求に答えることができなかった。

しかし，近年，因子分析的研究が行なわれるようになり，心理的属性の数量的取り扱いが可能になった。その結果，心理的快適さを考慮した視環境設計への道がひらかれつつある。

ところが，心理的快適さを含めた合理的設計法を確立するためには，まず，評価の概念を検討し，合目的的な評価の方法論を樹立する必要がある。

そこで，本章では，視環境における心理的属性の合理的評価法を見い出すことを目的として，評価過程の構成について考察を行なう。

4.2 従来までの評価の実態

従来の視環境設計における心理的属性の検討は，要素ごとに，設計者の主観的判断によつて行なわれてきた。検討の基礎となる評価も，明確な評価の基準に対してなされるのではなく，設計者の直観的，経験的，定性的判断に基づいて行なわれた。このため，前の評価結果が，その後の設計の基礎資料とはなり得なかった。

評価過程を図4-1のように考えてみると，従来の評価は，物理的特性→感覚的特性→価値的特性の変換過程の中で行なわれてきたといえる。

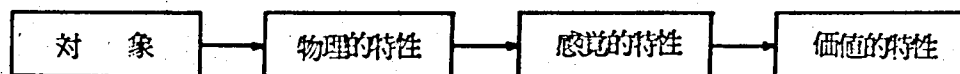


図4-1 従来の評価過程における情報の流れ

すなわち，物理量を変えながら，感覚尺度と価値尺度を混用しながら評価を行ない，最良の物理特性を探すといった方法である。

この方法では，物理的特性の設定は試行錯誤法に頼る他はなく，第3章で述べたような評価の調整機能は望むべくもない。

目標追求—評価—調整 という目標追求活動のサイクルの中で，設計へのフィードバック量として，評価結果を効果的に利用できるようにするためには，従来の評価の情報の流れとは逆の 価値的特性→感覚的特性→物理的特性 の情報変換の方策を見い出すことが必要である。

そこで，以下の節では，この方策を見い出す第一歩として，評価過程の合理的モデルについて検討を行なう。

4.3 認知機構

一般に，人によつて認識される対象は，行動環境の構成体として認識者と個有のかかわりを担うという点で，一定の意味的特性を持つた存在である。この意味的特性の認知機構は，岩下によれば，自我に内容と機能を考えることによつて，図4-2のように理解することができる³⁷⁾。

いま，Xが存在するとしよう。Xは通常，何らかの知覚の対象となる（感性的特性）を持つて，自我と相対する。

人はまず，この感性的特性を知覚し，その対象の感性的特性と一致，もしくは近似のものを過去の経験の中から選んで，表象する。自我内容としての過去の体験の観念は，過去の快—不快経験に基づいて，それぞれ，快—不快の程度が附与されており，因果関係，目的手段関係，排他関係などの関係像に基づいて，観

念間の関係づけがなされている。そしてこの内容は，行動の過程や行動の印象などに関連するもので，個人に特有な意味を持つた存在である。人は対象Xから，それと近似の対象を知覚経験として含む過去の経験の諸観念を表象するが，それらの観念のうち，対象に帰属されるような観念が，対象Xに附与される。

すなわち，いま見ているXは，過去のあの時見たものと似ているから，Xもま

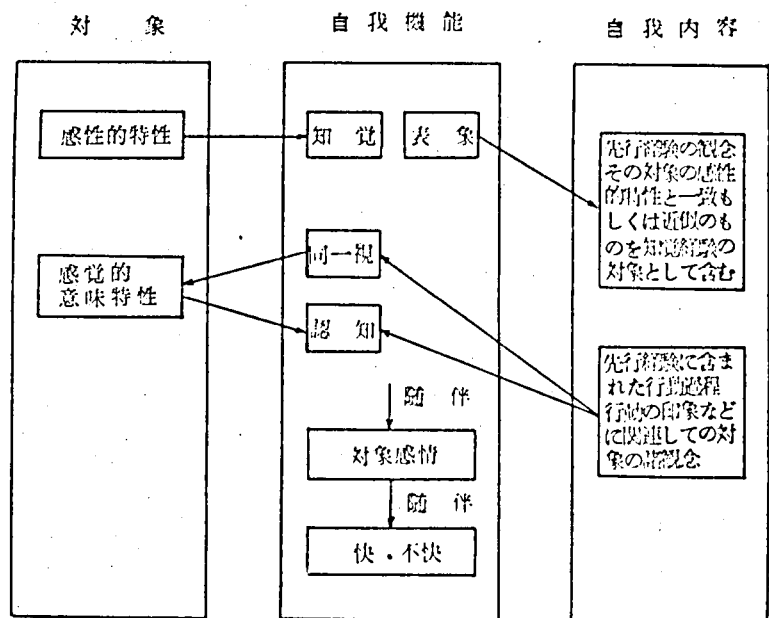


図4-2 対象の認知機構

た、--- の特性を持つてゐるに違ひないと思われるのである。このように考えると、対象の意味的特性は、自我によつて附与されるものであつて、認知されるものではないという考えも成り立つ。しかし、現実の場面で認識されるのは、対象 X が --- の特性を持つということであり、あくまで、対象の属性として受け取られる。快-不快の感情は、これを対象の属性として、X に帰属させることにする。快-不快の感情は X の知覚によつて、過去の経験を表象する時、または対象の意味的特性を認知する時、それに伴つて誘起される。快-不快のどちらを体験するかは、自我内容として含まれる欲求要因によつてきまる。対象の刺激によつて、欲求が充足される時不快感が誘起される。ここで欲求というのは、人間の本能に起因する一次的なものだけでなく、後天的に種々の経験を通じて形成される理想などといった二次的欲求を含むものである。

4.4 快適さの定量の問題

心理的にみて、良い視環境であるか否かは人間の主観的評価できまる。この主観的評価をどのような次元でとらえるかに関しては、種々の論議があると思われるが、これは終極的には、快-不快の一次元尺度上でとらえることができると考えられる。

では、このような心理的快適さは、どのようにして形成されるのであろうか。

大脇は、対象の好みの感情がどのようにして生起するかを知るために、種々の領域から選んできた多数の対象対の好みを分析的に調査した結果、外的対象に対する好みは、対象の感覚的特性、実用、有益性、連想などといった外的および知的なものと、内的な感情的傾性によつて形成されること、好みを決定する要因としては感情的傾性が重要であることを明らかにしている³⁷⁾。

快さがこのようにして形成されとするなら、快さの定量に当つてまず問題となるのは、快さを決定する欲求である。この欲求は一般的には、過去の経験に基づいて形成されるものであるから、環境的にも、個人的にも変動するものである。居間のふん囲気に対する要望とレストランのふん囲気に対する要望は自ずから異なるし、対象を固定しても、個人 A と個人 B の欲求には違いがある。これらのことが、対象の物理的特性と快感情との関係を非常にバラツキの多い、不安定なものにしている。しかし、このバラツキは、欲求に基づく環境的、個人的変動の構造を明確にすることによつて、少なくすることができるとされる。

個人的変動は、被験者を何らかの方法で、類似の欲求を有するグループに分けることによつて、小さくすることができる。これに対して、環境的変動は、対象をふん囲気の側面から、分類してとらえることによつて、小さくすることができ

る。

このほかに、欲求の時間的変動に基づく快さの変動が問題となるが、視環境における心理的快適さの欲求は、主として、過去の経験によつて得られた理想などの二次的欲求によつて形成され、身体内部の生理的状态に帰因する一次的欲求はあまり関与しないと考えられるから、時間的変動は、時代による価値体系の変化といった巨視的な変動を取りあげればよいと考えられる。

4.5 感覚的特性と快適さ

視環境における心理的快適さは、すでに述べたように、単に物理的特性のみによつては規定されず、環境的、個人的、時間的に変動する欲求との関係において定まるため、物理的特性との関連がつけ難い。

前述のように、対象を類別し、評価者を欲求の構造にしたがつてグループ分けすることにより、ある時点における関連づけは行ない得るが、これとても、時代の変化によつてたえず修正していく必要のあるものである。

一方、従来から、感覚を主体にした研究が行なわれてきているが、これらの感覚は、適切な方法を使用すれば、物理的特性との一義的対応づけの可能性があり、感覚における個人差は、主として、末梢受容器の性能によるものと考えられ、訓練効果が飽和した後では、注意などによる比較的小さいもの以外には、組織的変動は生じないものと考えられる。

感覚に関するデータには、価値の判断は含まれていないから、直接これによつて、心理的属性の総合評価を行なうことはできないが、標準的なものを定めて、これによる心理効果と、評価対象の心理効果との感覚的距離を求めれば、対象を感覚尺度上に位置づけることができ、これが設計、あるいはその改善のための有効な指針となり得る。

さらに、快適さを説明するのは、物理量ではなく感覚である。快適さの形成要因を物理的特性で記述することは困難であるが、感覚的特性で記述することは比較的容易である。

したがって、視環境の心理的属性の評価を行なうためには、まず、刺激の物理的特性と感覚的特性の対応関係を求め、ついで、この感覚的特性と快適さの関係づけを行なう、といった過程をとるのがよいと思われる。

4.6 評価モデル

視環境における心理的属性の評価過程を体系的にみるために、これまでの考察を整理して、これをモデル化することとし、図4-3に示すような評価モデルを設

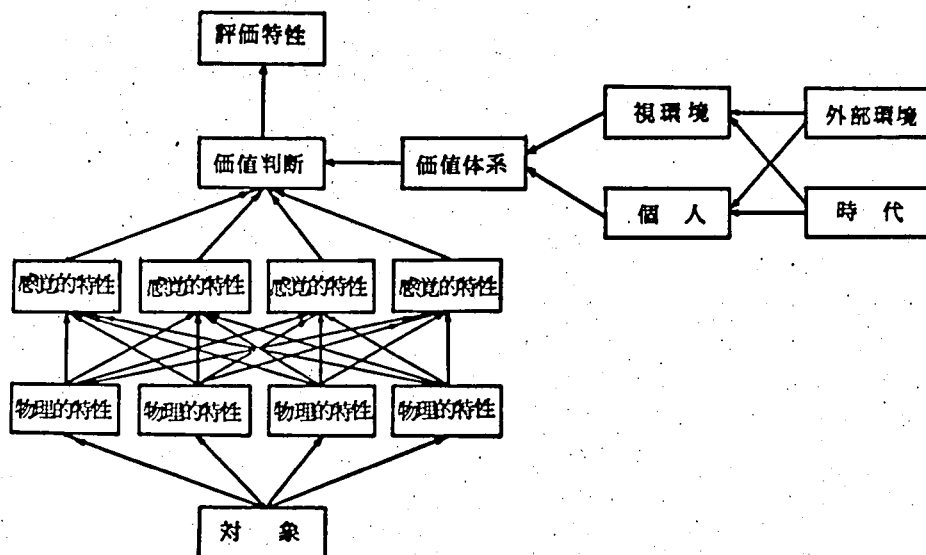


図 4-3 心理的属性の評価過程のモデル

定する。

図において、まず、対象は物理的特性をもつて、人間の自我と相対する。そして、これは自我内容に対応されてその属性が認知される。

認知された意味的特性は、分析的に観察することによつて、感覚的特性と快-不快の尺度上で表わされるような評価特性の二つに分けて、把握することができる。

ここで、感覚的特性は人間の欲求、あるいは価値体系によつて影響されることの比較的少ないもので、何らかの多次元尺度構成法によつて、多次元座標軸上の点として、求められるようなものである。そして将来は、物理的特性によつてかなりよく説明される可能性がある。

評価特性は、このような多次元感覚的特性が、人間の欲求、あるいは価値体系に対比されて形成され、終極的には快-不快の一次元尺度上の特性としてまとめられる。

価値判断の基準となる欲求、あるいは価値体系は、環境的、個人的に変動するものであり、さらに、外部環境、時代的変動の影響も受けると考えられる。

4.7 結 言

以上、視環境における心理的属性の評価過程を、認知機構と変動要因の観点から考察した。

そして、心理的屬性の評価過程は、物理過程、感覺過程、価値判断過程の三つの過程に分けて考えた方がよいこと、このように分析的にみることにより、評価の変動要因すなわち物理的要因、環境的要因、時代的要因、個人的要因、外部環境的要因をそれぞれ、分類して把握することができることをみてきた。

一般に、評価にみられるような価値判断の問題は、複雑で、科学的方法による検討の対象とはなり難いのではあるが、本章で述べたように、人間の自我内容に含まれる欲求の変動の構造を把握することにより、科学的アプローチが可能になると思われる。

第5章 視環境における心理的要因

5.1 緒言

視環境の心理的属性の評価法の研究において、まず問題となるのは、心理的属性にはどのような種類があるかという、心理的属性の記述因子に関することである。意味空間 (semantic space) の構造解明は、評価法研究にとって、重要な問題である。

視環境における心理的属性のような、複雑な対象の意味因子を調べる方法には、いろいろなものが考えられるが、これは大別して二つに分けることができる。

一つは、心理的属性に対応すると考えられる概念を判断の基準として、一対比較法によつて一次元尺度を構成し、これに因子分析を施して多次元尺度を求めるものである。

他の一つは、C.E.Osgood の Semantic Differential Method (以下、SD法と略述する) といわれる言葉の意味研究に用いられた方法を、取り入れたものである。これは、対象を記述すると考えられるあらゆる言葉を組織的に集め、反対の意味を持つもの同志を対にして両極尺度を作製する。そして、この両極尺度について、絶対判断尺度を作り、結果に因子分析を施して多次元尺度を構成する方法である。

前者は、比較判断を基礎とした測定法であり、測定が安定で弁別力が大きい。後者は、絶対判断に基づいた尺度構成法であり、言語の多義性、語感の個人差などのため、判断の基準が変動し誤差の原因となることがある。このため、設計などの目的のためには前者の方が望ましい。

しかし、心理的要因を明らかにするという段階では、後者の方法でも問題はなく、むしろ、この方が測定のための時間が少なくて済み、また取扱いが簡便で、より好都合であると考えられる。

そこで、本章では、心理的属性の要因を明らかにするために、SD法を用いることにする。

以下、要因分析の方策、その理論的背景およびその適用例について述べる。

なお、本章の結果の一部は、第7章の基礎資料として利用する。

5.2 心理的属性の定量法³⁹⁾

5.2.1 尺度の要件とSD尺度

感覚量は人間の主観的判断に基づく測定であるために、数量化の方法、単位の意味などを十分に考えておかないと、一般的な数として、数体系の中で種々の操

作を行なうことが不可能になつたり，不安定で，こうした意味がなくなつたりする。

この問題については，さまざまの立場から，かなり詳細に論じられている。

これをまとめれば，感覚量の尺度としての要件は下記のようなになる。

- (1) 尺度として測定対象に割り当てられた数値に，できるだけ高度の数学的演算を施しうるという意味で，尺度の水準ができるだけ高く，間隔尺度，あるいは比率尺度とみなしうるものであること。
- (2) 単独の数学的意味，心理的意味が明確であり，安定であること。
- (3) 尺度構成の手続きの上で，判断基準が明確であること。
- (4) 表現語の意味構造などの副次的要因に影響されずに尺度を構成しうるものであること。

以上のような要件を満足しうるものとして，ここでは，SD尺度を用いることにした。

SD法は，Osgood⁶⁾らが，言語の意味研究に際して開発したもので，対象の複雑な様相を，一挙に多次元的にとらえることのできる，簡便な心理的評定法である。これは，対象を視覚的に把握できるため，言語心理学，市場調査，社会心理学，臨床心理学，建築学などの広い分野で大きな成果をあげている。

視環境設計の分野では，乾⁷⁾，市川¹¹⁾，納谷⁸⁾らの業績がある。

この方法は，対象を記述すると考えられるあらゆる言語を集めて，反対の意味を持つもの同志を対にして尺度を構成し，絶対評定法によつて測定を行なうものである。測定には，図5-1に示すような尺度を多数用いる。評定者は刺激が与えられると，この尺度によつて絶対判断することが求められる。図において

，尺度の中央は中性点を示し，その左（右）がやや快い（やや不快な），次がかなり快い（かなり不快な），両端は非常に快い（非常に不快な）を表わす。評定者はこの7段階のうち，いずれかに印を

つけるのである。このような測定を，多数の尺度について行なうと，尺度相互間の相関係数を求めることができる。

SD法は，このような相関係数行列に多変量解析を施こして，多次元尺度を構成する方法である。尺度を構成する前提条件として，次の三つが仮定されている。

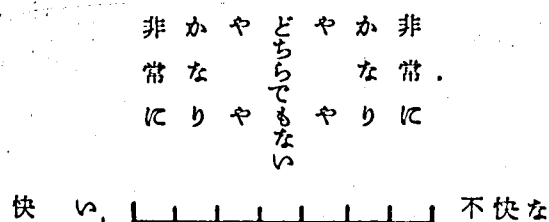


図 5-1 測定尺度の一例

- (1) 概念は形容詞の多次元意味空間でとらえることができる。
- (2) 概念は両極性の形容詞によつて評定できる。
- (3) 両極をなす形容詞の評定尺度は連続である。

5.2.2 因子分析法^{40~41)}

因子分析法は、多変量によつて表わされる変動を、より少数の代表的変動によつて説明し、これによつて科学的単純性を求めること、あるいは記述の経済を測ろうとする目的で開発されてきた。

たとえば、児童の知能を調査する目的で、数種の知能テストが行なわれる場合を考えてみる。この一つ一つの成績は、読解力、推理力、直観力、記憶力、注意力などの複合した力に、その時の調子による変動が確率誤差として 附加されて観測されたものである。このように考えると、一連の成績自体よりも、むしろ、成績をいろいろ組み合わせて、上記のような能力がいかにあるかを知る方が望ましい場合がある。この時、多種類の計測項目で観測した統計資料に基き、現象の普遍的因子を求めることが要請される。

この実証的な現象分析の方法は、統計的多変量解析法の一分野であり、この一つが因子分析法である。

因子分析法の第 1 の目的は、数種の観測特性の中に含まれる共通な内因因子数を推測し、同時に大略の意味づけを考えることであり、第 2 の目的は、変量間の内部従属性を利用し、変数の数より小さい次元に減じた時の共通因子を積極的に意義づけることであり、そして最後の目的は、変量のはる多次元領域を、より少い基本的因子で表わすことである。

本章では、この構造追求を次のステップで行なっている。

- (1) 主成分分析法の考えを繰り返し用いることにより、成因分析を実施し、共通因子数と大略の意義を考える。
- (2) 実際の立場からの考察をも加え、共通因子数を推測して、因子負荷量の推定を、Maxwell, Lawley の最尤推定法によつて行なう。
- (3) 共通因子の厳密な解釈を行なうために、Quartimax 法, Varimax 法によつて直交回転し、共通因子を解釈しやすいようにする。

以下、本研究で用いた分析法について、その理論的概略を述べる。

5.2.3 因子分析の基本的モデル

いま、心理的属性が、 q 個の潜在的感覚量（共通因子）の線形一次結合式で表現されうるものと考え、第 i 番目の資料 j の観測値 x_{ij} は次のように表わす

ことができる。

$$X_{ij} = \sum_{k=1}^q A_{ik} F_{kj} + B_i U_{ij} + O_i E_{ij} \quad (5-1)$$

ここで A_{ik} は共通因子 k に対する尺度 i の因子負荷量

F_{kj} は共通因子 k に対する資料 j の共通因子評点

$B_i U_{ij}$ は資料 j に対する尺度 i の特殊性を示す量

$O_i E_{ij}$ は線形一次結合式では表現できない項、および誤差項

これをすべての尺度について考えることにし、ベクトル表示すれば次のようになる。

$$X_j = A F_j + B U_j + C E_j \quad (5-2)$$

ここで X_j は $p \times 1$ の観測値行列

A は $p \times q$ の因子負荷量行列

B は $p \times p$ の特殊性を示す対角線行列

C は $p \times p$ の線形一次結合式では表現できない項、および誤差項を示す対角線行列

F_j は $q \times 1$ の共通因子評点行列

U_j は $q \times 1$ の独自因子評点行列

E_j は $p \times 1$ の誤差行列

ここで、一般性を失わずに次の数学的仮定をおくことができる。⁴⁰⁾

$$\left. \begin{aligned} E(F_j) &= 0, E(U_j) = 0, E(E_j) = 0, E(U_j' U_j) = 0 \\ E(E_j' E_j) &= 0, E(\text{diag}(F_j' F_j)) = I, E(X_j) = 0 \\ E(F_j' U_j) &= 0, E(F_j' E_j) = 0, E(U_j E_j) = 0, \\ E(X_j' X_j) &= A' \Phi A + \Psi, \Phi = E(F_j' F_j), \Psi = B' B + C' C \end{aligned} \right\} \quad (5-3)$$

因子分析法は、上式の A の推定を行なっていくことである。

5.2.4 主成分分析法

資料 j に対する観測値ベクトル X_j を p 次元空間における座標であると考え、 X_1, X_2, \dots, X_n は n 個の点である。この点群を代表する p 次元の 1 本の直線を次式で表わす。

$$\frac{X_1 - M_1}{L_1} = \frac{X_2 - M_2}{L_2} = \dots = \frac{X_p - M_p}{L_p} \quad (5-4)$$

ここで M_i , L_i はこれから推定しようとする未知の母数である。

n 個の点より，この直線に至る距離の偏差平方和 nS は次のように表わされる

$$nS = \sum_{j=1}^n \left[\sum_{i=1}^p (X_{ij} - M_i)^2 - \left\{ \sum_{i=1}^p L_i (X_{ij} - M_i) \right\}^2 \right] \quad (5-5)$$

この nS を最小にする直線を，望ましい代表として求める。 L_i で偏微分すると

$$-\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_i) + \sum_{j=1}^n L_j \sum_{k=1}^p L_k (X_{kj} - M_k) = 0 \quad (5-6)$$

X_{ij} は標準化しているから $\frac{M_i}{L_i}$ は i に関せず一定で，直線は原点を通ることがわかる。直線を通る一点を原点と考えて， $M_i = 0$ ($i = 1, 2, 3, \dots, p$) とおく。

$\sum_{i=1}^p L_i = 1$ なる条件で S を最小にする λ はラグランジュの乗数法を用いて求めることができる。このような λ に対して， nS の大きさは次式で表わされる。

$$nS = n(p - \lambda) \quad (5-7)$$

λ に関する固有多項式の p 個の根の中より nS を最小にする λ を選び，標準化された固有ベクトルを L_1 とし直線を確立する。 $L_1 X$ を第 1 因子と考える。

この直線のまわりには，なお $(p - \lambda_1)$ だけの標本分散が残っている。この残差分散を最小にし，しかも先の直線に直交するような p 次元直線を求める。これを第 2 因子と考える。第 3 因子以下についても，まったく同様の考えを適用する。このようにして， p 個の因子が算出され，データ全体の分散 p は $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p$ でつきてしまう。しかし，次元 p を減ずる本来の目的から，固有値の大きい因子から順に，意義のある q 個の因子を取りあげ，他は残差誤差として取り扱うのが普通である。 q を定めるには

$$\sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i}{n} \geq 0 \quad (5-8)$$

をみたす最小の k を選ぶことによつて，達成する。

5.2.5 最尤推定法

成囚分析法によつて， q 個の共通因子の存在が明らかになると，次に積極的に，これらの因子が具体的にどのように表現されるかを推定する段階となる。共通因子数が規定されれば，観測値の構造模型を仮定することができ，これに基づいて統計的推定が可能となる。いま，観測値ベクトルの分散共分散行列を Π とすると

$$\begin{aligned} \Pi &= A \Phi A' + \Psi \\ \Phi &= E(F F') \quad , \quad \Psi = B B' + C C' \end{aligned} \quad (5-9)$$

この式から A を定めるには、種々の条件が必要であり、条件の仮定の置き方によつてその推定法は異なる。ここでは Lawley の最尤推定法を用いることにする。この方法は次の仮定がおかれる。

- (1) $\Phi = I$
- (2) X は p 次元正規分布
- (3) Ψ は p 個の変量 ψ_i のみの対角線行列

この時、対数尤度関数 L は次式で示される。

$$L = \frac{(n-1)}{2} \log \Pi + \text{tr}(V\Pi) \quad (5-10)$$

$$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (X_j - X_0)(X_j - X_0)', \quad X_0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_j$$

母数 A , Ψ はこの L を最大にするように選ばれる。

5.2.6 因子軸の回転

いままで述べた方法で A が求められるが、これは一意的には定まらない。そこで、具体的に解釈のつけやすい構造模型 G に変換する必要がある。元来、構造の簡素化の原則は $G = AT$ なる回転行列 T に関して、 G が次の項目をみたすことである。

- (1) G は各行に少なくとも一つの零をもつ。
- (2) q 個の共通因子の場合 G の各列は少なくとも q 個の零の要素を持つ。
- (3) G の任意の 2 列について、いくつかの変量はいずれかの一方の列のみに含まれ、他方には含まれない。
- (4) 4 個以上の共通を持つような場合、任意の 2 列は大半の変量を共有せずただ若干の変量のみを含む。

以上の簡素化構造に基き、今日、種々の客観的回転法が開発されている。

それには、Quartimax 法、Varimax 法の直交回転法、Oblimax 法、Oblimin 法、Kaiser Dickman 法などの斜交回転法がある。

ここでは、Quartimax 法と Varimax 法を用いる。

Quartimax 法は G のすべてを二乗して、その分散

$$\sigma = \frac{1}{pq} \sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^q (G_{ji}^2 - G_j^2) \quad (5-11)$$

$$G_j^2 = \sum_{i=1}^q G_{ji}^2 / q$$

の σ を最大ならしめる G を求めるものである。

Varimax 法では，次の基準

$$r = \sum_{i=1}^q \left\{ p \sum_{j=1}^p \left(\frac{G_{ij}}{H_j} \right)^4 - \left(\sum_{j=1}^p \left(\frac{G_{ij}}{H_j} \right)^2 \right)^2 \right\} \quad (5-12)$$

を最大ならしめるような G を求めるものである。

ここで， H_j は共有性を表わす。

5.3 洋風応接間の心理因子

具体的に心理因子がどのように求められるかの知見を得るために，まず，問題を住宅の応接間に限定して，SD法により，心理因子の抽出を試みた。応接間における心理的属性の問題は，その他の施設，例えば，学校，事務室，病院などに比較して，複雑で包含的であるため，視環境施設の代表例と考えてよいであろう。

5.3.1 言葉の蒐集

SD法の実験を行なうためには，まず，形容詞尺度の選択が必要である。心理的属性の中に，「暖かさ」の因子が存在している時，「暖かさ」に関する尺度が含まれていないなら，どのような解析法によっても，その概念を抽出することは不可能である。この意味で，できるだけたくさんの言葉を拾うことが必要である。この言葉の蒐集は次のように行なった。

- (1) すでに発表されているSD法に関する文献から，視環境の心理属性に関係あると思われる言葉を集める。
- (2) 視環境設計に関する書物から，視環境の心理的属性に関係あると思われる言葉を集める。

このようにして蒐集した形容詞は347種である。

5.3.2 形容詞尺度の選択

集められた言葉の中から，形容詞尺度を選び出すことが必要である。本実験では，次の方針で不適当な言葉を除いた。

- (1) 複雑な意味を持つものを除く。
- (2) 意味の不明確なものを除く。
- (3) 対にならないものを除く。
- (4) 実験のやりにくいものを除く。
- (5) 特別の場合にしか意味を持たないものを除く。
- (6) 予備実験で測定値の変動が小さく，平均値が中性点に近いものを除く。

このようにして、最終的に46対の形容詞尺度を選んで、両極尺度を形成した。尺度の配列は、評定に際して、首尾一貫した態度が取りにくいように行なつた。すなわち、類似と思われる言葉が二つ以上ある場合、前につけた評点を考慮して後の評点を定めることを避けるように、尺度の左右の配置、配列順序を考慮した。

5.3.3 測定尺度

最終的に得られた測定尺度を図5-2に示す。

非	か	や	ど	や	か	非
常	な	や	ちらでも	な	常	
に	り	や	り	に		
暑苦しい						寒々とした
洗練された						やぼつたい
明るい						暗い
はつきり						ぼんやり
はなやかな						しぶい
軽い						重い
落ち着いた						うわつた
すつきり						ごてごてした
動的な						能的な
平静な						荒涼的な
快適な						不快な
新鮮な						古くさい
若々しい						年寄りじみた
おとなしい						どぎつい
まとまつた						ばらばらな
陽気な						陰気な
やわらかな						かたい
大人つぽい						小供つぽい
上品な						下品な
男性的な						女性的な
無難な						奇抜な
さびしい						にぎやかな
暖かい						つめたい
はてな						地味な
清潔な						不潔な
現代的な						古典的な
美しい						汚ない
深味のある						浅い
強い						よわい
バランスの良い						アンバランスな
自然な						人工的な
小さい						大きい
そまつな						ぜいたくな
狭い						広々している
四角い						まるい
単純な						複雑な
直線的な						曲線的な
束縛された						自由な
生気の無い						生き生きした
たのもし						たよりない
開放的な						閉鎖的な
あらい						こまかい
ねばつこい						あつさり
楽しい						苦しい
夢のような						現実的な
知的でない						知的な

図5-2 測定尺度

5.3.4 実験の対象

実験の対象としては、建築関係の雑誌から蒐集した住宅の洋風応接間（居間も含む）のカラープリントを用いた。対象として応接間を選んだのは、他の施設に比較し、心理的側面の要求が高く、多くの因子を含んでいると考えられたこと、および、被験者に身近で測定基準が安定であると考えられたことによる。

実験対象として、実際の施設が使えないので、カラープリントをもつて代用しているが、この実験（第7章の検討の準備としての実験）の段階では、そのための問題はないと思われる。逆に、カラープリントを用いることによつて、被験者の測定条件を制御することができ、精度の高い測定が可能である。この他にも次のような長所をあげることができる。

- (1) 多数の対象を短い時間で測定できる。
- (2) 実験を繰り返して行なうことができる。
- (3) 視覚情報以外の雑音を防ぐことができる。

5.3.5 被験者

実験の被験者は、男5名、女2名である。このうち、何らかの形で視環境設計と関係があるのは3名である。本実験の目的が、設計資料の作製ではなく、要因の探求であることから、被験者の選択に際して特別の条件は考慮していない。

しかし、応接間に関して、評価の基準を持つている者であるかはチェックしている。また、これらの被験者は、感覚的に特異な点は見い出されず、一般の代表者と考えてよい者である。

5.3.6 実験の方法

実験は139の対象に対して、それぞれ、46尺度のすべてについて、7段階の絶対評定を行なわせるものである。

実験計画を立てるに際して、あらかじめ予備実験を行なつた。この結果をまとめると次のようになる。

- (1) 1人の被験者が、資料全部を測定するには、10～15時間を要する。
- (2) 連続して多数の測定を行なえば、疲労のため誤差が大きくなる。
- (3) 測定法になれるためには十分の練習が必要である。

本実験は、以上の知見をもとに、計画実施した。

本実験に先だつて、あらかじめ十分の練習を行ない、1回の測定では、10種の対象を測定した。なお、実験に際して、被験者に注意したことは、次の通りである。

- (1) この結果は，正しいとか間違っているとかいう答でなく，したがって個人の結果を問題にするものではないから，被験者の感じたままを記入すること。
- (2) 類似と思われる言葉がある場合，前につけた評点を考慮してあとの評点を定めることを避け，あくまで，各尺度について感じたままを記入すること。

5.3.7 分析方法

データの分析は前節で説明した方法を用いる。

その分析手順は次の通りである。

- (1) 各尺度の平均値，標準偏差，相関係数の計算
- (2) 主成分分析法により，因子数の推定
- (3) 最尤推定法により，直交軸の推定
- (4) Quartimax 法，Varimax 法により，直交回転

これを，情報の入出力関係を考慮して，フローチャートに示すと図 5-3 のようになる。

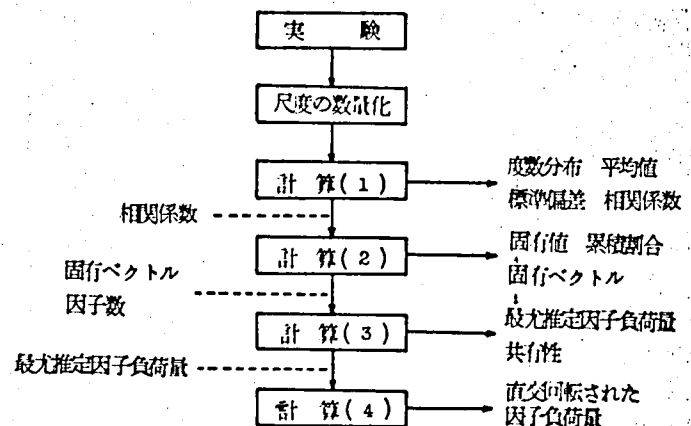


図 5-3 分析の手順

5.3.8 分析結果

(1) 相関係数

表 5-1 に各尺度間の相関係数を示す。これは，二つの尺度間の関係を示すもので，あとの計算のためという目的以外にも，個々の値がそれぞれ，有用なものである。表において，心理的属性の評価で，あまり重要でないと考えられる尺度は他の尺度と低い相関を示し，重要であると考えられる尺度は他の尺度と高い相関関係にある。

なお，ここに示したものは，全被験者のデータをまとめて計算したものである。

表 5 1 各 尺 度 間 の 相 関 係 数

[illegible]

(2) 固有値と寄与率

表 5-1 に示したような相関係数を入力として，成因分析を行なう．主成分分析の考えを繰り返し用いると，表 5-2 に示すような，固有値と寄与率を求めることができる．

表 5-2 固有値と寄与率

番号：因子番号，名：被験者名

番号 \ 名	OE	EY	SN	MS	TN	KH	IT	ALL
1	11.63 25.28%	13.64 29.26%	11.33 24.63%	10.11 21.98%	15.36 33.39%	9.05 19.68%	13.21 28.72%	10.26 22.31%
2	2.36 13.82%	6.95 15.10%	4.18 9.08%	7.98 17.35%	7.69 16.72%	6.09 13.24%	6.45 14.02%	6.29 22.31%
3	2.82 6.13%	3.51 7.63%	2.88 6.26%	4.25 9.24%	3.14 6.83%	3.26 7.09%	3.76 8.17%	3.33 13.68%
4	2.33 5.06%	2.11 4.58%	2.34 5.08%	2.62 5.70%	1.99 4.33%	2.43 5.28%	2.44 5.30%	3.07 6.68%
5	1.86 4.04%	1.84 4.00%	1.79 3.89%	2.06 4.48%	1.61 3.50%	2.03 4.41%	1.66 3.61%	2.07 4.51%
6	1.57 3.41%	1.52 3.30%	1.69 3.67%	1.53 3.33%	1.37 2.98%	2.01 4.37%	1.46 3.17%	1.70 3.70%
7	1.45 3.15%	1.52 3.30%	1.52 3.30%	1.46 3.17%	1.27 2.76%	1.55 3.37%	1.33 2.89%	1.38 3.00%
8	1.27 2.76%	1.17 2.54%	1.51 3.28%	1.20 2.61%		1.41 3.07%	1.17 2.54%	1.22 2.66%
9	1.16 2.52%		1.35 2.93%	1.12 2.43%		1.26 2.74%	1.06 2.30%	1.14 2.49%
10	1.07 2.32%		1.20 2.61%			1.16 2.52%		0.94 2.05%
11	0.92 2.00%		1.18 2.57%			1.00 2.17%		0.93 2.03%
12			1.16 2.52%			0.91 1.98%		
13			0.91 1.98%			0.72 1.57%		
寄与率	70.56%	70.18%	71.84%	70.30%	70.55%	71.43%	70.75%	69.63%

この表によれば，第 1 因子，第 2 因子の寄与が大きく，全体の変動の 30～50% を説明し，あとの因子はどれも小さく 10% 以下である．このことから，心理的様相はそれほど複雑でないことが推測される．全体の変動の 70% を説明するには，7～13 の因子数が必要である．

全体の変動に対する累積割合が，因子数によつて，どのように変化するかをみるために，表 5-2 からグラフを作製すると，図 5-4 を得ることができる．このグラフから，最尤推定を行なうための因子数として，6 因子を仮定する．累積割合が 60% になることを目安としている．

因子数が 6 であることの妥当性は因子の解釈のところでわかる．

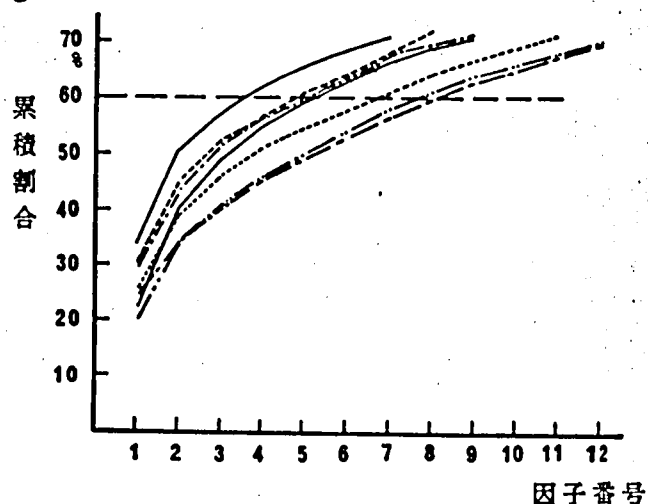


図 5-4 因子数と累積割合

(3) 直交回転後の因子負荷量

因子数を6とし，固有ベクトルを入力データとして，最尤推定法を適用する．

これによつて求められた因子軸には，不定性があるので，実質的な意義を持つ因子負荷量を求めるためには，さらに，回転を施す必要がある．ここでは Quartimax 法を用いて，これを求めてみる．表 5-3 はこの時得られた因子負荷量である．表には，各尺度の共有性および各因子の寄与率もあわせて示している．

共有性は尺度の抽出因子に対する重要性を示すもので，大きいほど，推定された共有因子との関係が大きくなる．

表 5-3 直交回転後の因子負荷量

尺 度	1	2	3	4	5	6	共有性
淋しい 寒々とした	0.114	0.000	0.241	0.193	0.440	0.047	0.305
洗練された ベーシック	-0.714	0.292	0.039	-0.140	-0.104	0.009	0.629
明るい 暗い	-0.376	0.387	0.005	-0.186	-0.168	-0.051	0.357
はつきり ぼんやり	-0.398	0.441	0.076	-0.090	-0.226	0.023	0.419
はなやかな しおい	-0.094	0.671	0.084	-0.046	0.014	-0.079	0.476
軽い 重い	-0.011	0.526	-0.322	-0.225	-0.036	-0.109	0.444
落ち着いた うわついた	-0.633	-0.324	-0.089	0.107	0.103	0.057	0.540
すつきり こてこてした	-0.700	0.106	-0.274	-0.013	-0.143	0.177	0.629
動的な 静的な	0.235	0.269	0.336	-0.211	0.091	-0.053	0.297
平穏な 興奮的な	-0.432	-0.505	-0.380	0.011	0.040	0.091	0.597
快適な 不快な	-0.786	0.111	-0.037	-0.054	0.079	-0.034	0.643
新鮮な 古くさい	-0.477	0.546	-0.147	-0.040	-0.089	0.058	0.560
若々しい 年寄りじみた	-0.099	0.723	-0.229	0.088	0.016	0.018	0.594
おとなしい どきつい	-0.562	-0.408	-0.347	0.116	0.003	-0.014	0.617
まとまつた ばらばらな	-0.776	-0.072	-0.037	0.026	0.046	0.070	0.616
暖かい 陰気な	-0.276	0.587	0.109	-0.175	0.335	-0.040	0.578
やわらかな かたい	-0.267	0.176	-0.208	-0.053	0.467	-0.168	0.396
大人っぽい 小供っぽい	-0.474	-0.410	0.164	-0.151	0.022	0.046	0.445
上品な 下品な	-0.790	-0.118	0.023	-0.063	-0.030	-0.061	0.648
男性的な 女性的な	-0.147	-0.249	0.206	0.037	-0.390	0.223	0.330
無難な 奇抜な	-0.233	-0.501	-0.287	0.244	-0.055	0.095	0.460
さびしい にぎやかな	-0.017	-0.379	-0.383	0.172	-0.406	0.075	0.492
暖かい つめたい	-0.154	0.191	0.076	-0.023	0.625	0.040	0.460
派手な 地味な	0.102	0.704	0.208	-0.072	0.130	-0.047	0.575
清潔な 不潔な	-0.643	0.183	-0.099	0.001	-0.087	-0.015	0.464
現代的な 古典的な	-0.226	0.568	-0.214	-0.029	-0.029	0.151	0.445
美しい 汚ない	-0.770	0.252	0.040	-0.062	-0.029	-0.066	0.667
深みのある 浅い	-0.638	-0.122	0.425	0.048	0.015	-0.042	0.608
強い 弱い	-0.174	0.134	0.613	0.027	-0.048	0.155	0.452
バランスの良いアンバランスな	-0.770	0.026	0.050	0.089	0.048	0.054	0.609
自然な 人工的な	-0.376	-0.259	-0.035	0.056	0.022	-0.026	0.221
小さい 大きい	0.203	0.048	-0.159	0.391	-0.141	-0.106	0.253
そまつな ぜいたくな	0.401	0.063	-0.252	0.233	-0.296	0.056	0.374
狭い 広々している	0.239	-0.048	-0.058	0.505	-0.112	-0.071	0.336
四角い 丸い	-0.051	-0.127	-0.027	-0.021	-0.054	0.671	0.474
単純な 複雑な	-0.014	-0.005	-0.555	0.049	-0.017	0.335	0.423
直線的な 曲線的な	-0.088	-0.100	-0.054	-0.071	0.006	0.665	0.468
束縛された 自由な	0.301	-0.319	0.080	0.641	0.054	-0.014	0.614
生気のない 生き生きした	0.405	-0.463	-0.176	0.356	-0.176	0.065	0.573
たのもしない たのもし	-0.561	0.012	0.322	-0.072	0.205	0.016	0.467
開拓的な 閉鎖的な	-0.308	0.310	0.021	-0.706	0.001	0.035	0.691
あらい こまかい	0.312	-0.015	-0.159	0.051	-0.113	0.295	0.226
ねばつこい あつさり	0.438	-0.067	0.393	0.163	0.182	-0.079	0.417
楽しい 苦しい	-0.496	0.320	0.127	-0.289	0.233	-0.102	0.514
夢のような 現実的な	-0.140	0.331	0.339	-0.098	0.075	-0.260	0.327
知的でない 知的な	0.787	0.046	-0.073	0.125	-0.044	0.008	0.645
寄与率	19.99%	11.13%	5.65%	4.50%	3.76%	3.14%	

(4) 因子の解釈

因子の解釈は最も重要な点であつて、表 5-1 に示した相関係数表および、表 5-3 に示した因子負荷量を考慮して、検討する。共通因子の解釈は、通常、各因子と観測特性の線形式から明らかなように、因子負荷量の大きいものの組み合わせを重視し、さらに、要素値の小さいものとの関係をも考慮して、総合的に行なう。たとえば、第 1 因子の解釈を問題とするなら、この列の中で、まず、正負を問わず因子負荷量の絶対値の大きい尺度に注目する。この時、因子負荷量の正負は対応する観測特性の間との関係が、尺度の上でどうなっているかに対応する。このようにして、注目の対象となる尺度をすべて考慮して、感情として浮びあがってくる共通の性格を、適切な言葉で表現し、その因子を解釈するのである。この際、因子負荷量の小さい尺度は、この k 列の因子に何ら貢献しない尺度であつて、上で考えた性格を逆の意味（小さい尺度は含まれないという意味）で補うものである。

さて、因子解釈の経過を示す。表 5-3 から、各因子の因子負荷量の絶対値の大きい尺度を拾いだしてみると、表 5-4 を得ることができる。

表において、第 1 因子の示す内容は、左側の尺度を総合した性質を有する因子であり、美、調和、深味、ところよさの因子である。美に対応するものとしては、洗練された、すつきり、上品な、美しいがあり、調和に対応するものとしては、すつきり、まとまつた、バランスのよいがある。また、深味に対応するものとしては、知的な、落ち着いた、深味のある、おとなしいがあり、ところよさに対応するものとしては、快適な、楽しい、清潔ながある。

美、調和、深味、ところよさは、快・不快尺度上でとらえることのできるものであり、これらは、ところよさで代表させることができよう。第 1 因子はところよさと命名してよいであろう。

表 5-4 代表的尺度と命名因子
(Quartimax 法)

因子番号	代 表 尺 度	命 名 因 子	寄与率
1	洗練された すつきり 快適な まとまつた 上品な 美しい バランスのよい 知的な 落ち着いた おとなしい 清潔な 深味のある 楽しい	いぼつたい ごてごてした 不快な ばらばらな 下品な 汚ない アンバランスな 知的でない うわついた どきつい 不潔な 浅い 苦しい	ところよさ 20.0%
2	若々しい 派手な はなやかな 軽い 平穏な 寛容な 陽気な 健康的な 現代的な	地味な しおひ 重い 静謐的な 古くさい 陰気な 病弱な 古典的な	はなやかさ 11.6%
3	強い 単純な 軽い 動的な 平穏な おとなしい さびしい 深味のある たのもし	弱い 複雑な 重い 静的な 非現実的な どきつい にぎやかな 浅い たよりない	敏 感 5.7%
4	開放的な 狭い 束縛された 生気のない	閉鎖的な 広々とした 自由な 生き生きした	開 放 感 4.5%
5	暖かい 快活しい 陽気な いわかり	つめたい 寒々とした 陰気な かたい	あたたかさ 3.3%
6	四角い 直線的な 単純な	丸い 曲線的な 複雑な	するどさ 3.1%

第1因子の寄与率は20.0%と大きい。

第2因子は寄与率11.6%であり，その示す内容は，はなやかさと若さである．はなやかさに対応するものは，派手な，はなやかな，刺激的な，陽気な，奇抜な があり，若さに対応するものは，若々しい，軽い，新鮮な，現代的な がある．視環境設計においては，若さは，はなやかさ に含めて考えた方が具体的把握が容易であると思われるので，第2因子は，はなやかさ としてよいであろう．

第3因子は寄与率5.7%であり，その示す内容は，にぎやかさと重みである．

にぎやかさに対応するものは，複雑な，動的な，刺激的な，どぎつい，にぎやかな，ねばつこい があり，重みに対応するものは，強い，重い，深味のある，たのもし，知的な がある．

この両者に共通な感情は，量感としてまとめることができる．第3因子は量感と命名してよいであろう．

第4因子は寄与率4.5%であり，その示す内容は，開放感と広さである．

開放感に対応するものは，開放的，自由な，生き生きした があり，広さに対応するものは，広々した，大きい がある．

この両者に共通な感情は，開放感とまとめることができる．第4因子は開放感と命名してよいであろう．

第5因子は寄与率3.8%であり，その示す内容は，暖かさと陽気さである．

暖かさに対応するものは，暖かい，暑苦しい，女性的，やわらかい があり，陽気さに対応するものは，陽気な，にぎやかな がある．因子負荷量の大きい点を考慮して，第5因子はあたたかさとしてよいであろう．

第6因子は寄与率3.1%であり，その代表的なものは，四角い，直線的な，単純な である．共通感情として，するどさという概念が浮んでくるが，さほど明確でない．

以上はQuartimax法の結果であるが，Varimax法についても，同じような経過で因子の解釈を行なうことができる．途中の経過は省略し，結果のみを示すと，表5-5のようになる．結果は，第3因子の解釈を除けば，表5-4に示したものとほぼ同じである．

以上は，被験者7名のデータを一緒にして計算したものであるが，被験者個人個人についても，同様の手順で分析を行なうことができる．経過の詳細は省略しその結果のみを示せば表5-6のようになる．表から次のことが明らかとなる．

(a) 因子の現われかたの個人差はかなり大きい．

(b) 因子の内容は被験者によつて大きな差はない．

表 5-5 代表的尺度と命名因子
(Varimax 法)

因子番号	代 表 尺 度		命 名 因 子	寄与率
1	まとまつた 上品な バランスの良い 知的な 洗練された すつきり 快適な 清潔な 美しい 落ち着いた	はらはらな 上品な アンバランスな 洗練のない 知的でない ぐちゃぐちゃい ごてごてした 粗雑な 不潔な 汚い うわつめた	こころよさ	16.4%
2	はつきり はなやかな 軽い 新鮮な 若々しい 現代的な	ぼんやり 地味な 重い 古くさい 年寄りじみた 古典的な	はなやかさ	11.1%
3	平穏な おとなしい 無難な さびしい 派手な 強い はなやかな 落ち着いた すつきり 動的な 暖かい 生々しい	華やかな ときつい 奇抜な にぎやかな 地味な 強い しおい うわつめた ごてごてした 粗雑な 暖かい 生々しい	落 着 き	8.4%
4	狭い 束縛された 開放的な 小さい そまつな 生々しい	広々とした 自由な 閉鎖的な 大きい せいたくなく 生き生きした	開 放 感	5.4%
5	やわらかい 暖かい 清潔な 洗練な	かたい つめたい 寒々とした 陰湿な	あたたかさ	4.3%
6	四角い 直線的な 単純な	丸い 曲線的な 複雑な	するどさ	3.1%

被験者	MS					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	若々しい 単純な すつきり 洗練な 洗練された 現代的な あつさり	上品な おとなしい 無難な 快適な 大人つよい 平穏な 知的な	暖かい にぎやかな 暖かい 洗練した 女性的な やわらかな	自由な 開放的な びんびんしている	強い たのしい 洗練的な 洗練のある せいたくなく	明るい はつきり はなやかな 軽い 生き生きした
命名因子	若々しさ	落着きと知性	あたたかさ	開放感	深 味	はなやかさ
寄与率	10.2%	18.8%	8.0%	5.2%	5.7%	7.3%

被験者	OE					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	無難な 自然な おとなしい 落ち着いた バランスの良い 平穏な すつきり	洗練された 派手な はなやかな はつきり 洗練な 洗練した 洗練した 洗練した	強い 深味のある 軽い 大人つよい 洗練した 洗練した 洗練した	動的な にぎやかな 洗練的な 洗練した 洗練した 洗練した	少のよきな 直線的な 複雑な びんびんしている 洗練した 洗練した	びんびんしている 自由な 開放的な 大きい 明るい 暖かい
命名因子	落着き	はなやかさ	深 味	動 き	現実感	開放感
寄与率	11.9%	11.9%	11.9%	5.9%	2.7%	7.2%

表 5-6 被験者ごとの代表的尺度
と命名因子

被験者	TN					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	狭い 暖かい 若々しい 開放的な 自由な 洗練な	落ち着いた 知的な まとまつた 洗練のある 快適な たのしい バランスの良い	大きい びんびんした せいたくなく	にぎやかな 複雑な せいたくなく 強い	丸い 女性的な 洗練した	直線的な 自由な
命名因子	若々しさ	落着き	びん びん	風 情	あたたかさ	開放感
寄与率	23.5%	22.1%	5.6%	4.5%	3.9%	2.0%

被験者	KH					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	はなやかな 華やかな 派手な 暖かい にぎやかな 洗練した	大きい びんびんしている 開放的な 洗練な 洗練した 洗練した	若々しい 子供っぽい 新鮮な 現代的な	直線的な 四角い 単純な	かたい 重 い	洗練された バランスの良い 生き生きした せいたくなく まとまつた 洗練のある
命名因子	はなやかさ	開放感	若々しさ	するどさ	重 み	洗練と知性
寄与率	16.9%	7.1%	5.1%	5.5%	5.8%	6.8%

被験者	IT					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	知的な 洗練な 洗練された 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	若々しい 現代的な やわらかい はなやかな 暖かい 洗練な	びんびんしている 大きい 開放的な	直線的な どきつい 奇抜な 強い 派手な	明るい はつきり 軽い	洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した
命名因子	若々さと知性	はなやかさ	開放感	動 き	明るさ	あたたかさ
寄与率	21.3%	14.3%	4.1%	9.2%	5.1%	4.0%

被験者	EY					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	知的な 洗練な 洗練された 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	動的な 派手な 洗練的な 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	やわらかな 若々しい 洗練な	直線的な 強い 洗練な 洗練した 洗練した	自由な 開放的な 洗練した 洗練した 洗練した	洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した
命名因子	洗練と知性	動 き	若々しさ	重 み	開放感	風 情
寄与率	24.3%	15.1%	4.8%	6.0%	5.4%	3.6%

被験者	SN					
因子番号	1	2	3	4	5	6
代表尺度	上品な 深味のある 洗練な 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	自由な 派手な びんびんしている	動的な 派手な 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した	洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した 洗練した
命名因子	深 味	開放感	若々しさ	はなやかさ	風 情	重 み
寄与率	20.0%	4.7%	8.7%	4.7%	3.9%	4.4%

5.3.9 SD法に関する他の研究との比較

SD法に関する代表的研究としては、Osgoodらの意味研究⁶⁾、Tuckerの絵画に関する研究⁶⁾、乾の建築色彩に関する研究⁷⁾、市川らのふん囲気の研究¹¹⁾、納谷らの三色配色の研究などがある⁸⁾。

本節の結果を、これらの研究者による結果と比較してみる。検討は表5-4の結果を中心にすすめる。

まず、第1因子は、美、調和、深味、こころよさを示すもので、こころよさと命名したが、これはOsgoodの研究においては、第1因子のevaluationと第2因子のponencyに、Tuckerの研究においては、第2因子のevaluationに、乾の研究においては、第2因子の気持のよさに、市川の研究においては、第1因子のevaluationに、納谷らの研究においては、第1因子のこころよさと第6因子の調和に対応する。

第2因子ははなやかさと命名したが、これはOsgoodの研究においては第3因子のactivityに、Tuckerにおいては、第1因子のactivityに、乾においては、第5因子の新しさに、市川においては、第3因子のlightnessに、納谷らにおいては、第2因子のはなやかさと第5因子の年令感に対応する。

第3因子は量感と命名したが、これはOsgoodの第3因子のactivityに、Tuckerの第1因子のactivityに、乾の第1因子の動きに、市川の第4因子のactivityに、納谷らの目立ちの因子に対応する。

第4因子は開放感としたが、これは、OsgoodとTuckerのactivity、乾の動き、市川のlightness、納谷らのはなやかさに比較的近い因子であるが、これらの研究においては、本研究に表われたほど明確でない。

これは、新たに認められた因子であると考えることができる。

第5因子はあたたかさの因子と命名したが、これは、Osgood、Tuckerには、認められない因子である。しかし、乾においては暖かさ、市川においてはwarmness、納谷らにおいては暖かさとして抽出されている。

以上の比較検討を通覧すると、次の結論をひきだすことができる。

- (1) 本節の実験で認められた、こころよさ、はなやかさ、量感、あたたかさ、の因子は、他の研究者の結果にも認められる。
- (2) 開放感の本実験で新たに認められた因子である。

5.4 現場測定による応接間の心理因子

5.3 では、建築関係の雑誌から集めた洋風応接間のカラー プリントを用い、心理因子の抽出を試みた。その結果 5 ～ 6 種の因子を抽出することができた。

ここでは、実際の施設についての測定結果について述べる。

測定の対象としては、モデルハウスとして展示してある一般住宅 8 例を使用した。

被験者は 8 名であり、測定尺度としては図 5-2 に示したものをを用いた。

測定の要領および分析の手順は、前節とまったく同様である。

因子軸の回転には、Quartimax 法を使用し、この因子負荷量から、因子の解釈を行なうと、右の表を得ることができる。表には、各因子の代表的尺度および寄与率をも示している。

抽出された因子は、ところよさ、はなやかさ、重み、開放感、量感、動きであり、前節の結果とほぼ同じである。

しかし、寄与率の表われ方はかなり異なり、第 1 因子で 30.0% も説明される。この理由としては、測定対象の数が少いために、多様性が欠けたためと考えられる。

表 5-7 応接間の心理因子
(現場測定による)

因子番号	代 表 尺 度	命名因子	寄与率
1	軽い 落ついた すつきり 快適な まとまつた 上品な 深味のある バランスの良い 知的な	重い うわついた ごてごてした 不快な ばらばらな 粗品な 浅い アンバランスな 知的でない	ところよさ 30.0%
2	はなやかな 若々しい 現代的な 洗練された 新鮮な 派手な	しふい 年寄りじみた 古典的な やばつたい 古くさい 地味な	はなやかさ 9.7%
3	たのしい かわらかい そまつな はなやかな 大人っぽい 洗練された	たよりない かたい ぜいたくな しふい 小供っぽい 自由な	重 み 6.3%
4	開放的な 爽い 小さい	閉鎖的な びた々している 大きい	開 放 感 6.2%
5	さびしい 強い はつきり すつきり 派手な	にきやかな 弱い ぼんやり ごてごてした 地味な	量 感 4.9%
6	平滑な 動的な 無難な	刺激性的な 静的な 奇抜な	動 き 3.5%

5.5 結 言

以上、本章では、視環境における心理的属性の記述因子に関して、その数量化法および尺度構成法を述べ、これを具体的に適用した例について述べた。

セマンティックプロフィールから、因子分析法によつて、心理的属性の因子を抽出する経緯を、主成分分析法、最尤推定法、Quartimax 法、Varimax 法の順序で説明し、これを応接間の心理因子の抽出に適用した。その結果をまとめると、次のようになる。

(1) SD 法によつて、応接間の心理因子の抽出を行なうと、5 ～ 6 の因子を抽出することができる。この時の因子の寄与率は、50 ～ 60% である。

(2) Quartimax 法と Varimax 法の結果には、大きな差異はない。

(3) 抽出された応接間の心理因子は次のようなものである。

ところよさ，はなやかさ，量感，重み，開放感，動き，あたたかさ，落ち着き，若々しさ，広さ，明るさ

これらの因子のうち，開放感は他の研究にみられない，新しく認められた因子である。

(4) 抽出された因子の内容に関しては，被験者による大きな差はないが，因子の表われ方に関しては，かなり大きな個人差がある。

第6章 室内環境を分類するための心理因子⁴²⁻⁴³⁾

6.1 緒言

意味空間の構造解明が重要であることは、すでに繰り返し述べた。そして、第5章において実例をとりあげ、SD法により構造解明を試みた。その結果、かなり明確に心理因子が抽出できることが、明らかになった。

しかし、このようなSD尺度ないし、それに類似した尺度を用いて、種々の対象の情緒的意味、または印象を測定しようとするにあたって、問題となるのは、対象-尺度間の交互作用 (concept by scale interaction) に関する問題である。すなわち、判断の対象の種類が違えば、抽出される因子の種類、数、出現様相が異なり、また同一の尺度であつても、その因子的意味が違ってくるという問題である。

したがって、視環境の心理的屬性に関する意味空間の構造を解明するに際して、対象-尺度間の交互作用の問題を検討することが必要となる。もしこの検討が欠けるならば、たとえある対象に対する意味構造が解明され、これに基いて心理的評価法が樹立されたとしても、その適用範囲は狭い領域に限定されたものとなり、むだの多いものとなろう。

ところで、交互作用が対象の種類の違いによつて、生ずると考えるならば、交互作用の検討には次の二つの問題が内包されていることになる。

- (1) 対象の種類は、心理尺度上でどのように記述され得るか。
- (2) 対象の種類によつて、意味空間の構造はどのように相異なるか。

本章では、(1)の問題について、次の二つの側面から検討を加えた。一つは各種視環境施設を分類するための心理因子にはどのようなものがあるか についてであり、他の一つは 各種視環境施設の心理尺度上での相対的位置関係 についてである。具体的にいえば、各種視環境施設をそれぞれ概念として与え、そのイメージを測定することにより、各種視環境施設を分類するための心理因子の抽出を行なつた。そして、抽出された因子尺度上に各対象を位置づけることにより、各対象間の心理尺度上での位置関係を求めた。

本章の目的は、視環境施設相互の違いを表わす説明因子を探り、それぞれの視環境施設の心理尺度上での位置関係を明確にすることである。

6.2 実験方法

(1) 測定尺度

実験を行なうためには、まず測定尺度をどのように選定するかが重要である。

本実験では次の点を考慮して作成した。

- (a) 5.3 の実験で兩対の言葉の設定がまずいと指摘されたものを改良する。
 - (b) 基本的には，図 5-2 に示した尺度を採用する。
 - (c) 対象を広げたことによつて，新たに必要と思われる形容詞を 5.3 で集めた形容詞群の中から選び，対尺度を形成する。
 - (d) 長時間の測定が必要なので，尺度数が多くなりすぎないように配慮する。
- このようにして，最終的に決定した尺度は表 6-1 に示すような 34 対の形容詞からなる兩極尺度である。

表 6-1 測 定 尺 度

つめたい	あたたかい	夢のような	現実的な
重味がある	軽やかな	豪華な	そまつな
明るい	暗い	威厳のある	うすつべらな
はなやかな	しぶい	開放的な	閉鎖的な
親しみやすい	とつつきにくい	静かな	にぎやかな
落着いた	うわついた	のんびりした	はりつめた
動的な	静的な	なごやかな	厳しゆくな
すつきりした	ごちやごちやした	単純な	複雑な
神秘的な	世俗的な	上品な	下品な
平靜な	刺激的な	穩健的な	消極的な
変化にとんだ	変化にとほしい	平凡な	特長のある
陽気な	陰気な	かたい	やわらかい
広い	せまい	美しい	みにくい
派手な	地味な	束縛された	自由な
清潔な	不潔な	たよりない	たのもし
活気のない	活気のある	するどい	にふい
感情的な	理知的な	こわい	やさしい

(2) 被験者

測定を行なつた被験者の構成は，表 6-2 に示すとおりである。
被験者の合計は 100 人である。

表 6-2 被 験 者 の 構 成

	年 令	15 ~ 25	26 ~ 30	31 ~ 35	36 ~ 40	41 ~ 50	51 ~ 60
学 生	男	23	1	0	0	0	0
	女	16	0	0	0	0	0
一 般	男	2	17	11	2	1	2
	女	1	13	0	0	1	1

(3) 刺激対象

刺激概念 (concept) としての施設の選択は次の点を留意して行なつた

(a) できるだけ視環境全体を代表し得るように選ぶ。

(b) 被験者のほとんどが、視環境設計と関係のない一般人であるから、特殊なものを避ける。

(c) 判断基準の個人差が大きいと思われるものを避ける。

このようにして、最終的に選択した刺激概念としての視環境施設は次の11種類である。

- 居間 • 設計事務室 • 銀行 • 病院待合室
- 学校の教室 • ホテルロビー • ターミナル • レストラン
- 宝石店 • 百貨店の日用品売場 • 音楽ホールや劇場のロビー

(4) 測定方法

測定は前述の11種の視環境施設の言語を、刺激概念として被験者に示して、34対の形容詞からなる両極尺度のすべてについて、11段階に評定させることによつて行なつた。測定は、一般のSD測定において行なわれる絶対評定ではなく、11種の施設を相互に比較して、相対的に評定させる方法を採用した。絶対評定法より弁別力の大きい、比較判断を基礎とした測定法をとつたので、評定段階は、SD法の測定でもつとも多く利用される7段階にさらに4段階まし、11段階とした。

なお、測定に際し、前もつて、被験者に与えたインストラクションは、次の通りである。

あなたは「環境のもつふんい気」について、どのような傾向がもつとも好ましいと思いますか。解答例にならつて、該当欄に -5 から +5 までの数のうち、適当と思われる数を選んで書き入れてください。

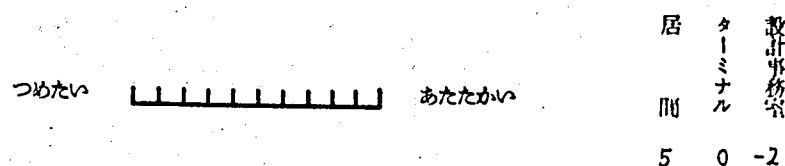


図 6-1 解 答 例

解答例の場合、居間の好ましいふんい気としては、5の非常にあたたかいふんい気が、設計事務室としては、-2のややつまたいふんい気が、ターミナルのふんい気としては、0のつまたい-あたたかいのどちらにも片寄らないふんい気選ばれています。数字の選べる範囲は -5 から +5 までです。

マイナスの数字が大きくなることは、左側の形容詞のもつふんい気が大きく

なることを，プラスの数字が大きくなることは，右側の形容詞のもつふんい気の程度が大きくなることを示します。どちらにも片寄らないと思う場合は0を選んでください。

同じ要領で，他の項目のそれぞれについても，あなたのイメージを数字で記入してください。記入の方法は，一つの尺度について，11の施設全部を相対的に比較して評定してください。なお測定結果は，個人の結果を問題にするものではありませんので，あなたの感じたままを卒直に記入してください。

6.3 分析の方法

測定結果の分析は，次の手順で行なつた。

- (1) 各尺度の平均値，標準偏差および尺度間の相関係数の計算
- (2) 主成分分析法を繰り返し用いることにより，因子数の推定
- (3) Maxwell, Lawleyの最尤法により，直交軸の推定
- (4) KaiserのVarimax法により，直交回転し直交軸の解釈
- (5) LedermanのShortened Method⁴⁰⁾により，因子評点の推定
- (6) 各施設ごとに因子評点の平均値の計算

6.4 分析結果

(1) 固有値と寄与率

被験者100人，各人の評定個数34
 $\times 11 = 374$ ，合計37,400の評定結果から，34尺度間の相関係数を求める。次にこの相関係数を入力データとして主成分分析法を行なう。主成分分析の考えをくり返し用いて成因分析を行ない，固有値と全分散に対する累積寄与率を求めると，図6-2が得られる。

これによると，第1因子，第2因子が大きく，全体の変動の21%，14%を説明する。第5因子以後の因子はどれも小さく3%以下である。ここでは共通因子数として6因子を仮定する。この仮定の妥当性は因子の解釈の項で検討する。

なおこの時の累積割合は55%である

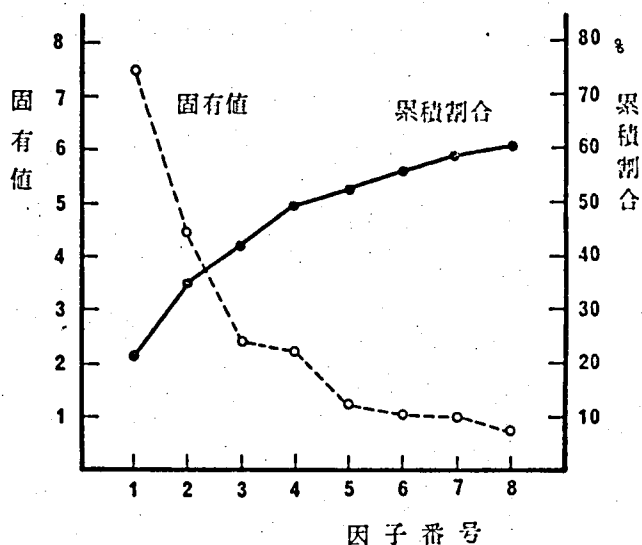


図6-2 固有値と寄与率

(2) 直交回転後の因子負荷量

共通因子数を6として、最尤推定法により因子負荷量を求める。最尤推定計算の初期値としては、成因子分析結果の固有ベクトルを標準化したものを用いる。

このようにして求めた因子軸には不定性があるので、Varimax法により直交回転を施す。直交回転後の因子負荷量を求めると、表6-3のようになる。

表には、共有性、寄与率もあわせて記入している。

表 6.3 直交回転後の因子負荷量

因子番号	1	2	3	4	5	6	共有性	
のんびりした	-0.761	0.078	-0.084	-0.074	-0.110	-0.004	0.611	
はりつめた	-0.744	0.195	0.024	0.140	-0.167	-0.096	0.649	
なごやかな	0.726	-0.185	0.090	-0.050	0.125	0.187	0.623	
厳しゆくな	0.585	0.038	0.110	-0.112	0.209	0.259	0.480	
かたい	0.565	-0.067	-0.006	0.113	0.040	-0.166	0.398	
やさしい	0.556	-0.162	0.020	-0.267	0.061	0.169	0.440	
束縛された	0.536	-0.041	0.021	-0.030	0.270	0.173	0.394	
自由な	-0.468	0.031	0.042	0.230	-0.340	-0.290	0.475	
つめたい	0.073	-0.774	-0.083	-0.111	-0.034	-0.023	0.625	
あたたかい	0.074	-0.657	-0.258	-0.026	0.031	-0.117	0.520	
親しみやすい	0.187	-0.641	-0.317	-0.216	-0.008	-0.043	0.595	
とつつきにくい	-0.069	0.612	0.238	0.242	0.020	0.073	0.501	
平静な	-0.191	0.579	-0.270	0.142	-0.156	0.150	0.513	
刺激的な	0.148	-0.542	-0.328	-0.044	-0.150	-0.102	0.458	
落ち着いた	-0.448	0.484	-0.027	-0.126	0.005	0.096	0.461	
うわついた	-0.179	0.426	-0.264	0.271	-0.018	0.036	0.360	
静かな	-0.001	-0.392	-0.353	0.251	-0.227	-0.032	0.420	
にぎやかな	-0.019	-0.293	0.127	0.008	-0.219	-0.060	0.154	
動的な	-0.089	-0.015	-0.701	-0.038	-0.088	-0.060	0.513	
静的な	-0.176	0.088	-0.662	-0.290	0.003	0.098	0.571	
派手な	-0.006	-0.260	-0.609	0.044	-0.071	-0.257	0.512	
地味な	0.290	-0.240	-0.550	-0.268	0.066	0.120	0.536	
すつきりした	0.232	-0.383	-0.524	0.018	0.048	-0.220	0.527	
ごちゃごちゃした	0.078	-0.162	0.485	-0.084	-0.178	0.206	0.350	
感情的な	-0.099	-0.119	-0.462	0.115	-0.093	-0.410	0.428	
理性的な	0.157	-0.196	-0.128	-0.689	0.029	-0.053	0.558	
変化にとんだ	-0.043	0.204	0.071	0.532	0.063	-0.227	0.387	
清潔な	-0.392	0.276	0.080	0.477	-0.173	-0.127	0.511	
不潔な	-0.116	-0.029	-0.106	0.453	-0.089	0.040	0.241	
単純な	-0.479	0.249	-0.029	0.403	-0.305	0.017	0.549	
複雑な	0.017	-0.148	0.108	0.362	-0.429	-0.025	0.350	
豪華な	-0.146	0.471	-0.039	0.090	-0.427	-0.000	0.436	
夢のような	0.311	-0.319	-0.214	-0.070	0.349	-0.017	0.372	
現実的な	-0.156	0.256	0.138	-0.162	0.020	0.511	0.398	
上品な	total variance	12.49%	12.27%	9.13%	6.41%	3.40%	3.07%	46.77%
下品な	common variance	26.71%	26.24%	19.52%	13.71%	7.27%	6.56%	
神秘的な								
世俗的な								
威厳のある								
うすつべちな								
平凡な								
特長のある								
美しい								
みにくい								
活気のある								
活気のない								
積極的な								
消極的な								
開放的な								
閉鎖的な								
広い								
狭い								
陽気な								
陰気な								
明るい								
暗い								
はなやかな								
しよい								
重みがある								
軽やかな								
たよりない								
たのしい								

(3) 因子の解釈

各因子の意味をわかりやすくするために、表 6-3 に示した因子負荷量を、その絶対値の大きさにしたがって、層別に分類すると、表 6-4 を得ることができる。

表 6-4 因子の代表的尺度と因子命名

	1	2	3	4	5	6
0.7以上	のんびりした なごやかな やわらかい	はりつめた 緊張的な かたい	平静な 衝動的な	豪傑な そまつな		
0.7~ 0.5	やさしい にぶい 自由な あたたかい	こわい するどい はげしい つめたい	落ち着いた にぎやかな 上品な 下品な 神聖的な 世俗的な 威厳のある うすつべら すつきりした ごちゃごちゃした	夢のような 現実的な 上品な 下品な 神聖的な 世俗的な 威厳のある うすつべら	活気のある 活気のない 積極的な 消極的な	たのもし たよりない
0.5~ 0.3	陽気な 親しみやすい 感情的な 開放的な 軽やかな	陰気な とつつきに くい 理知的な 感情的な 重みがある	理知的な 感情的な しぶい 変化に乏しい 清潔な 不潔な 威厳のある 重みがある	感性的な はなやかな 変化にとんだ 清潔な 不潔な 威厳のある 重みがある	特長のある 平凡な 美しい みにくい 清潔な 不潔な 威厳のある 重みがある	明瞭な 閉鎖的な 広い せまい 明るい 暗い はなやかな しぶい 軽やかな 重みがある 親しみやすい とつつきに くい 陰気な
0.3未満	省 略	省 略	省 略	省 略	省 略	親しみやすい とつつきに くい やさしい こわい 上品な 下品な 積極的な 消極的な 威厳のある うすつべら
命名因子	緊張-弛緩	落 着 き	日常生活からの距離感	活 動 性	明 る さ	た の も し さ
寄与率	12.49%	12.27%	9.13%	6.41%	3.40%	3.07%

この結果、次のことが明らかとなる。

第1因子の示す内容は、のんびりした、なごやかな、やわらかい、やさしい、にぶい、自由な、あたたかい、陽気な、親しみやすい、感情的な、開放的な、軽やかななどで表わされる。これらの尺度で表わされる情緒的意味は、のんびりした、なごやかな、やわらかい、やさしい、にぶい、開放的な、軽やかなで表わされる「なごやかさ」と、あたたかい、陽気な、親しみやすい、感情的なで表わされる「あたたかさ」の二つにまとめることができる。

さらにこの二つの感情に共通なものは、仕事の場面で現われる緊張感からの開放感であり、休息感あるいは逆に緊張感で特徴づけられる。因子の命名は緊張-弛緩とすることができる。第1因子の寄与率は、全体の変動に対するものが12.49%、共通因子の変動に対するものが26.71%である。

第2因子の示す内容は、平静な、落ち着いた、静かな、静的な、地味な、すつきりした、理知的な、しぶい、変化に乏しい、清潔な、威厳のある、重みなどで表わされる。これらの尺度で表わされる共通の感情は、落ち着きと重みで意味づけ

ることができる。第2因子は落着きの因子であるといえる。第2因子の寄与率は、全体の変動に対するものが、12.27%であり、共通因子の変動に対するものが26.24%である。

第3因子の示す内容は、豪華な、夢のような、上品な、神秘的な、威厳のある、特長のある、美しい、清潔な、すつきりした、静かな など表わされる。これらの尺度で表わされる感情は、日常の生活から比較的是なれた生活空間、たとえば、レストラン、ホテル、音楽ホール、劇場などで比較的多く経験できるものである。特に、豪華な、夢のような、神秘的な、威厳のある で表わされる感情は、日常の生活空間ではほとんど経験することはできない。

したがって、第3因子は日常生活からの距離感と命名することができる。

第3因子の寄与率は、全体の変動に対するものが9.13%、共通因子の変動に対するものが19.52%である。

第4因子の示す内容は、活気のある、積極的な、開放的な、広い、陽気な、明るいなどで表わされる。このうち、活気のある、積極的なで表わされる尺度は、この因子に特に強く現われ、因子負荷量をもつとも大きい。一方、開放的な、陽気な、明るい表わされる尺度は、この因子にだけ特に強く現われるものではなく、他の因子にも現われている。陽気な、明るい表わされる尺度はむしろ、他の因子への寄与が大きくなっている。

以上のことを考慮するなら、第4因子は活動性の因子と命名することができる。第4因子の寄与率は、全体の変動に対するものが6.41%、共通因子の変動に対するものが13.71%である。

第5因子の示す内容は、明るい、はなやかな、軽やかな、親しみやすい、陽気ななどで表わされる。これらの尺度で表わされる因子は、明るさとはなやかさで意味づけることができる。第5因子は 明るい-暗い の因子負荷量をもつとも大きい点を考慮して、明るさの因子と命名する。第5因子の寄与率は、全体の変動に対するものが3.40%、共通因子の変動に対するものが7.27%である。

第6因子の示す内容は、たのもし、美しい、親しみやすい、やさしい、上品な、積極的な、威厳のあるなどで表わされる。このうち、親しみやすい、やさしい、上品な、積極的な、威厳のある で表わされる尺度は、因子負荷量が0.3以下の尺度であり、尺度間にはほとんど共有性がみられない。これらの尺度は誤差に基いて現われたものと考えることができる。第6因子の命名は、因子負荷量のもつとも高い点を考慮して、 たのもしさ の因子とする。第6因子の寄与率は、全体の変動に対するものが3.07%、共通因子の変動に対するものが6.56%である。

以上，因子分析で求めた6因子について，因子軸の意味を考えてきた．その結果，次のことが明らかになった．

(a) 第1因子から第5因子までは，かなり明確に因子の意義づけを行なうことができる．

(b) 第6因子に関しては明確な解釈は困難である．

このことから，本実験の因子数は5とするのが妥当であると思われる．

次に，これらの5因子をOsgoodの情緒的意味体系の三次元と比較してみる．Osgoodの第1因子は，evaluation，第2因子はpotency，第3因子はactivityとされている．

本実験の第1因子はpotencyに対応すると思われる．第2因子はactivityとpotencyの両方の意味を共に持つているが，どちらかといえばactivityの色彩が濃いようである．第3因子はOsgoodのevaluationに近いものである．第4因子はactivityで意味づけられる．第5因子はpotencyによく対応する．本実験の第2因子，第4因子を共にactivityとして意味づけるなら，両因子の違いはどのように理解することができるだろうか．これは，物に対するactivityと，人に対するactivityの違いによるものと思われる．すなわち，第2因子が環境自体の持つactivityを示すのに対して，第4因子は環境内で行動する人間のactivityを示すと考えることができる．

(4) 視環境施設の心理尺度上での相対的位置関係

因子の解釈の項では，Varimax法による直交回転後の因子負荷量に基いて，視環境施設の分類基準を示す心理因子の意味を考えた．その結果5因子を抽出することができ，因子はそれぞれ 緊張-弛緩 ， 落着き ， 日常生活からの距離感 ， 活動性 ， 明るさ と意義づけられた．

次の問題として，いずれの施設が 緊張-弛緩 の因子の評点が高いか などとすることを求める必要がある．いいかえれば，各視環境施設をそれぞれの因子尺度上に配列する必要がある．この問題は，因子評点の推定によつて解決することができる．

ここで行なつた計算の手順は次の通りである．

(a) 表6-3に示した因子負荷量を入力データとして，Lederman の Shortened methodにより，因子評点算出のための係数行列を計算する．

(b) (a)で求めた係数行列を用いて，被験者100人の11施設に対する合計1,100のセマンティックプロファイル結果の因子評点を計算する．

(c) 1,100個の因子評点結果を施設の種類別に11グループに分け，グループごとの平均値を計算する．

計算の結果を，因子ごとに一次元尺度上にプロットすると，図6-3を得ることができる．

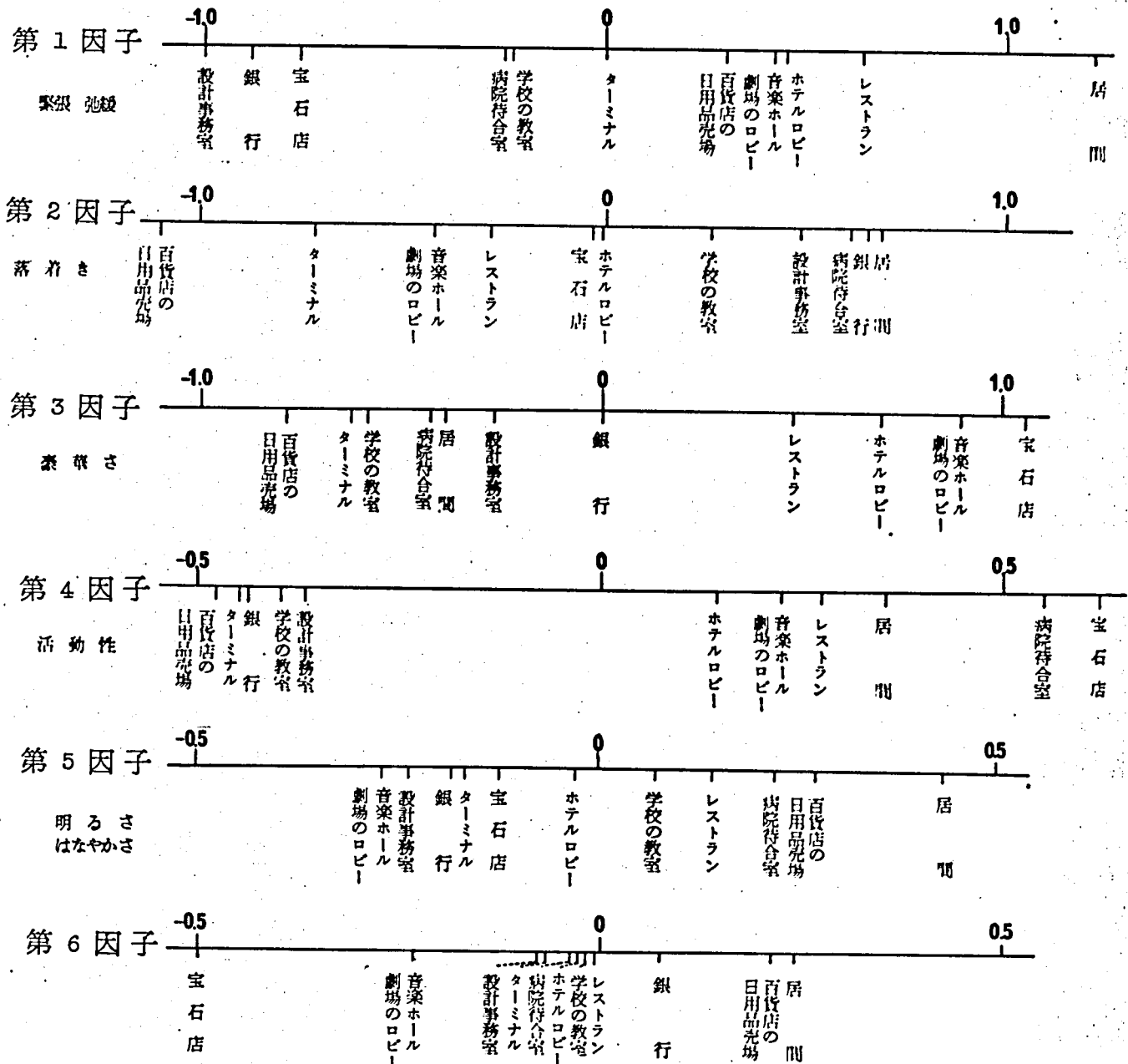


図 6-3 施設の心理尺度上での相対的位置関係

この図を用いて、因子の解釈の項で行なつた因子の意義づけに關して、その妥当性を検討すると次のようになる。

第1因子の正の側には大きいほうから、

居間、レストラン、ホテルロビー、音楽ホールや劇場のロビー、百貨店の日用品売場、ターミナル、

負の側には因子評点の絶対値の大きい方から、

設計事務室、銀行、宝石店、病院待合室、学校の教室
が配列されている。

前者が私的生活をとりまく、なごやかな、のんびりした ふんい気的环境であるのに対して、後者は、はりつめた（設計という仕事のもつ感じ）、厳肅な、理性的な（貴重品を取り扱う仕事の持つ感じ）ふんい気を持った環境である。

前者は休息感という尺度でとらえることのできるものであり、後者は緊張感という尺度で理解することができる。第1因子の命名として、緊張-弛緩としたのは妥当であつたと考えられる。

第2因子の正の側には、大きいほうから、

居間、銀行、病院待合室、設計事務室、学校の教室、

負の側には、因子評点の絶対値の大きいほうから、

百貨店の日用品売場、ターミナル、音楽ホールや劇場のロビー、レストラン、
宝石店、ホテルロビー
が配置されている。

前者が落ち着いた、静かな環境であるのに対して、後者はにぎやかな環境である。落ち着きというこの因子の命名は、妥当であつたと考えられる。

第3因子の正の側には大きいほうから、

宝石店、音楽ホールや劇場のロビー、ホテルロビー、レストラン、

負の側には、因子評点の絶対値の大きいほうから、

百貨店の日用品売場、ターミナル、学校の教室、病院待合室、居間、設計事務室、銀行
が配置されている。

前者は、豪華な、夢のあるふんい気を持った、日常の生活空間から離れた環境であり、その配置順序は、日常生活からの距離感という尺度で理解することができるが、後者は居間の位置がかなり中央によつているので、その配置關係を日常生活からの距離感という尺度で説明するには、多少の困難がある。これはむしろ、豪華さという尺度でとらえたほうがより適切と思われる。

第4因子の正の側には、大きいほうから、

宝石店，病院待合室，居間，レストラン，音楽ホールや劇場のロビー，ホテルロビー，

負の側には，因子評点の絶対値の大きいものから，

百貨店の日用品売場，ターミナル，銀行，学校の教室，設計事務室が配置されている。

前者が行動性の乏しい，動きの少ない環境であるのに対して，後者は行動的な生き生きとした環境である。第4因子の命名として，活動性としたが，これは配置関係をよくいい表わしていると思われる。

因子の解釈の項で，第2因子と第4因子の違いは，第2因子が環境自体の activity を示すのに対して，第4因子が環境内の人間の activity を示す点にあるとしたが，図に示した配列順序はこの第2因子と第4因子の違いを端的に表わしている。とくに顕著なのは，設計事務室と学校の教室の位置関係である。

第5因子の正の側には，大きいほうから，

居間，百貨店の日用品売場，病院待合室，レストラン，学校の教室

負の側には，因子評点の絶対値の大きいほうから

音楽ホールや劇場のロビー，設計事務室，銀行，ターミナル，宝石店，ホテルロビー，
が配置されている。

この配置関係から，第5因子の命名因子である 明るさ という概念を連想することは困難である。しかし，この 明るさ を二つの意味，すなわち，照明的意味の明るさと，はなやかさの意味の明るさの複合として，意義づけると，配置関係を明確に把握することができる。設計事務室，銀行，ターミナル，学校の教室，居間の配列順序は，照明的意味での明るさの順位関係を示すものであり，

音楽ホールや劇場のロビー，宝石店，ホテルロビー，レストラン，病院待合室，百貨店の日用品売場の配列順序は，はなやかさ感の大きさの順序を示すものと理解することができる。

第6因子は大きいほうから，

居間，百貨店の日用品売場，銀行，レストラン，学校の教室，ホテルロビー，病院待合室，ターミナル，設計事務室，音楽ホールや劇場のロビー，宝石店と配列されている。

この配置関係は第6因子の代表的尺度である，たのもしさと美しさでは理解が困難である。因子評点も，ほとんど0近傍に集中していることから考えて，配置関係の有意な差は認められない。このことは，第6因子が解釈困難であつたこと

と符合する。

以上，因子評点の位置関係から，因子の解釈の項で行なつた，命名因子の妥当性を検討した。その結果次のことが明らかになつた。

- (a) 第 1 因子から，第 5 因子までの因子の命名はほぼ妥当なものである。
- (b) 第 3 因子はどちらかといえば，豪華さの因子と改正したほうがよい。
- (c) 第 6 因子は誤差の範囲にあると考えられる。

以上のことから逆に，各視環境施設の心理尺度上での相対的位置関係は，図 6-3 の第 6 因子を除いたもので示されると結論することができる。

6.5 結 言

視環境施設を心理的側面から分類する基準は何であるかを見い出すために，11種の視環境施設を刺激概念として，そのイメージプロファイルの違いを34個の両極尺度上で測定した。そして得られた結果に因子分析を施した。

その結果，分類基準の因子構造が5種の因子，緊張-弛緩，落着き，豪華さ，活動性，明るさで表わされることが明らかになつた。

これらは，種々の視環境施設の心理的側面の比較を行なう時，基礎資料として利用されうるものである。

一方，11種の視環境施設は，抽出された5個の因子の因子評点を求めることによつて，心理尺度上での相対的位置関係を明らかにした。これらの相対的位置関係に関する知見は，これら施設の心理的側面の意義を検討するときに役だつものと思われる。

対象-尺度間の交互作用をより直接的に知るためには，問題(2)の「対象の種類によつてどのように，相異なるか」に関して，さらに検討を加えなければならないが，これは今後の課題である。

第7章 評価特性と感覚的特性の関係^{44~46, 70)}

7.1 緒言

第5章では応接間の心理因子を求めた。本章では、これに関する知見を基礎として、心理的評価特性と感覚的特性の関係を、実験的に検討する。

いま、評価過程の最終段階で与えられる総合評価特性を Z , 感覚的特性を S , 人間の価値体系を W とすれば、総合評価特性は次式で示される。

$$Z = K(S, W)$$

この K の関数としての性質がどのようなものであるかを、知ることができたら、設計に先だつて、各感覚的特性の全体的効果を知ることができ、むだの少ない合理的設計が可能となる。

また、このような関数形の検討によつて、その下にかくされている真の関係について確かめたり、ある設計要素を修正することによつて作りだされる効果の評価することができる。

本章では、このことを検討するために、 K の形としてリニヤモデルを仮定して、このモデルの妥当性の検討を行なう。

まずはじめに、絶対評定法によつて求められた感覚的特性と、一対比較法によつて求められた総合評価特性との対応関係を検討する。

次いで、測定の精度、安定性の高い分類評定法を用いて、感覚的特性と総合評価特性との対応関係を検討する。

7.2 評価過程のモデル

視環境における心理的属性の評価過程は、図7-1のように考えることができる。すでに、この概念モデルの構成については、第4章で詳述した。

ここでは、このモデルを、評価特性と感覚的特性との対応関係の概念的理解枠として利用することにする。

これを用いれば、総合評価特性は感覚的特性と価値体系の関数として、次のように表示することができる。

$$\begin{aligned} Z &= K(S, W) \\ S &= g(P) \\ W &= h(I, E) \end{aligned} \quad (7-1)$$

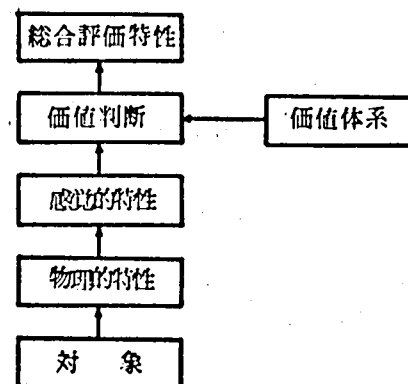


図7-1 評価過程のモデル

ここで、
 Z は 総合評価特性， S は 感覚的特性，
 P は 物理的特性， W は 価値体系，
 E は 視環境に対する要望特性，
 I は 個人特性

それぞれの関数形が，どのようなものであるかを知ることができたら，設計に先だつて，物理的特性が最終的に人間にどのような心理的効果を及ぼすかを知ることができ，合理的設計が可能となる．評価法研究の最終的目的はこれらの関係を明らかにすることである．しかし，これを一挙に達成することは困難である．

そこで，本章では式(7-1)について実験的検討を行なうことにする．

実験の観測データから関数の形を推定することはできないので，ここでは，リニヤモデルを仮定して，モデルの妥当性を検討する．リニヤモデルを仮定すると，式(7-1)は次のように表わされうる．

$$Z = W_1 \phi_1(S_1) + W_2 \phi_2(S_2) + \dots + \epsilon \quad (7-2)$$

ここで， $\phi_n(S_n)$ は 感覚 n に対する要素評価量

ϵ は一次式で表現できない項および誤差項

7.3 感覚的特性と総合評価特性

7.3.1 感覚的特性

物理的特性の刺激によつて，人間の内部に生じた感覚的特性を測定しようとするとき，まず問題となるのは，対象の持つ特性のうち，いかなる性質を感覚的特性としてとりあげるかに関することである．

一般的には，対象の持つ意味的特性は *affective* と *non affective* の二つの側面を持つが⁷¹⁾，ここで問題にしている視環境の心理的属性における意味特性は，感覚または感情の次元で表わされうるものであり，そのほとんどの部分が *affective* な側面の意味によつて占められていると思われる．視覚器官を通じて与えられる情報の中には，もちろん *non affective* な意味も含まれてはいるが，ふんい気の形成要因としての意味という観点からみると，この *non affective meaning* の役割は，ほとんど無視しうる程度に小さいと思われる．

そこでここでは，対象の意味特性としては，*SD* 法によつて測定できるような *affective* な側面だけをとりあげることとし，これを感覚的特性と呼ぶことにする．

ところで，SD法によつて情緒的意味を求めると，一般にevaluationの次元が含まれるが，筆者の理解する感覚的特性には，価値判断の結果として与えられるevaluationの因子は含まれない．したがつて，情緒的意味をもつて即感覚的特性とは考えられない．

そこで，ここで用いる感覚的特性を次のように規定することにする．

感覚的特性は情緒的意味特性の中から，評価的意味特性を除いたものである．

さて，以上のように感覚的特性を規定した場合，次に考えなければならないのは，どのような方法でその感覚的特性を得るかということである．

測定法としては種々のものが考えられるが，ここでは絶対評定法と比較判断を基礎とした分類評定法を利用する．

7.3.2 総合評価特性

感覚的特性が価値体系に対比されて得られる評価特性は，人間の情緒過程で形成されるものであり，視環境の心理的属性を対象とするとき，これは，快－不快，好－悪，良－否，満足－不満などの尺度上で表わすことができる．

ここでは，総合評価特性を好ましさの程度と規定し，これを好ましさの尺度上で測定することにする．

測定には，一対比較法と分類評定法を利用する．

7.4 分析の方法⁴⁸⁾

7.4.1 尺度の単位

異なつた意味を持つ感覚的特性の評定量に，重み係数をかけ，リニヤモデルで合成変量を作るためには，統一単位に変換することが必要である．

そこで，変量としては，基準値からの偏差を標準偏差で割つたものを利用することにする．なお，基準値としては，観測値の平均値を用いる．

7.4.2 重み係数の推定

リニヤモデルの妥当性を検討する方法としては，乱数を用いる方法と重相関分析法が考えられるが，ここでは重相関分析法を用いることにする．

これは

$$W'RW = 1 \quad (7-3)$$

の条件のもとで，観測された総合評価特性量 Z と合成変量 XW の相関係数

$$R = \frac{W'XZ}{\sqrt{nW'RW}} \quad (7-4)$$

を最大にする重み係数を推定する問題で，ラグランジュの方法によつて解く

ことができる。途中の経過は他の文献にゆずり，その結果のみを示すと次のようになる。

$$W = \frac{R' R_c}{\sqrt{R'_c R R_c}} \quad (7-5)$$

ここで，

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & \\ \vdots & & & \\ x_{n1} & x_{n2} & & x_{np} \end{pmatrix} \quad Z = \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{pmatrix}$$

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_p \end{pmatrix} \quad R_c = \frac{1}{n} X' Z \quad R = \frac{1}{n} X' X$$

n = 観測対象数

p = 感覚特性の要素数

z_i = 対象 i の総合評価特性量 (標準化されたもの)

x_{ij} = 対象 i の感覚的特性の要素 j に関する評定量 (標準化されたもの)

w_j = 感覚的特性の要素 j に対する重み係数

7.4.3 変量の選択法

実験上の立場からは，予測変量は多くてもさしつかえないが，実用的な目的からは，変量数はできるだけ少ないことが望まれる。

変量を少なくするための，変量の選択法にはいろいろのものが考えられるが，ここでは，Varimax法を応用した方法を用いる。この方法による変量の選択は次のように行なう。

まず予測変量全部を用いて，Varimax法による合成変量を求める。そしてこの合成変量の構造ベクトルの成分をみて，その中でもつとも絶対値の大きな成分に対応する変量を選ぶ。このとき選ばれた変量は合成変量ともつとも相関の高いものである。つぎに再び，Varimax法によつて，これと直交する第2の合成変量を求める。これについても，同様にして，構造ベクトルの成分の絶対値のもつとも大きな変量を選ぶ。このようにして，順次，必要な数だけの変量を選ん

でいく．このようにして選ばれた変量は，異なつた変量のグループを代表するものである．

7.5 絶対評定法による検討

7.5.1 予備実験

総合評価特性は人間の情緒形成過程で行なわれる価値判断であるため，測定の信頼性が非常に低い．このため，絶対評定法を安易に用いることは，あまり好ましくない．そこで，信頼性の高い測定法を見い出すために，一対比較法，分類評定法，絶対評定法の比較実験を行なつた．

7.5.1.1 測定方法

(1) 一対比較法 (評定段階 5)⁴⁷⁾

実験は二つの資料を左右に並べて呈示し，左を基準として右の資料の総合的好しさを評定することによつて行なつた．

評定は次の 5 段階とし，次のような数字で表わした．

よ い + 2 や や よ い + 1 等 し い 0
 悪 い - 2 , や や 悪 い - 1

各資料対の組み合わせ $50C_2 = 1,225$ 対の実験データは右の表のようにまとめることができる．測定結果の数量化は次のような経緯で行なつた．

まず，資料対 (i, j) のそれぞれに対する尺度値の母数 a_i および a_j が存在すると考える．すると，左の資料 j を基準として観測された右の資料 i の評定値は $(a_i - a_j)$ に対応すると考えられ，次式のように表わされる．

$$H_{ij} = (a_i - a_j) + r_{ij} + \delta + \epsilon_{ij} \quad (7-6)$$

これを用いると，各効果の母数推定値は次式で表現することができる．

$$\bar{a}_i = \frac{1}{2t} \left(\sum_{j=1}^t H_{ij} - \sum_{j=1}^t H_{ji} \right), \quad \bar{\delta} = \frac{1}{t(t-1)} \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^t H_{ij}$$

$$r_{ij} = \frac{1}{2} (H_{ij} - H_{ji}) - (\bar{a}_i - \bar{a}_j) \quad (7-7)$$

ここで， r_{ij} = 組み合わせ効果， δ = おかれた位置の影響
 ϵ = 誤差 a_i, r_{ij}, δ = 推定値， t = 観測資料数

表 7-1 一対比較法の評定結果の例

i \ j	1	2	3	4	49	50
1		2	1	-1		1	0
2	-1		0	1		1	1
3	-1	1				0	0
4	2	1					
...							
49	-1						
50	0						

(2) 一対比較法 (評定段階 3)

実験は二つの資料を左右に並べて呈示し，左を基準として，右の資料の総合的好ましさを評定することによつて行なつた。

評定は3段階として，次のような数字で表わした。

よ い +1 等しい 0 悪 い -1
測定結果の数量化は式 (7-7) によつて行なつた。

(3) 絶対評定法

右図に示すような評定尺度を用いて，総合的好ましさを測定した。

尺度の数量化は評定段階に1から10までの整数値を与えて行なつた。

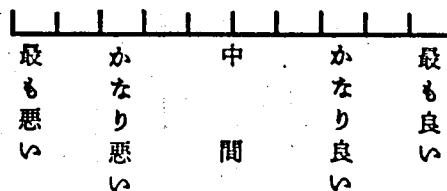


図 7-2 絶対評定法の評定尺度

(4) 分類評定法

資料全部を呈示して，相互に比較させながら，総合的好ましさを，9段階に分類評定させた。

尺度の数量化はそれぞれの評定段階に-4から+4までの整数値を与えて行なつた。

7.5.1.2 結 果

(1) 再現性の比較

被験者3人，対象50を使つて，再現性の実験を行なつた。

信頼性を示す指標として，2回の実験の相関係数を選び，これが測定法によつてどのように変わるかを調べると，右図のようになる。

図は信頼性が測定法によつてどのように変わるかを，被験者ごとに示したものである。この図から，再現性のよさの順序が次のようになることが明らかとなる。

(a) 一対比較法 (評定段階 3)

(b) 一対比較法 (評定段階 5)

(c) 分類評定法

(d) 絶対評定法

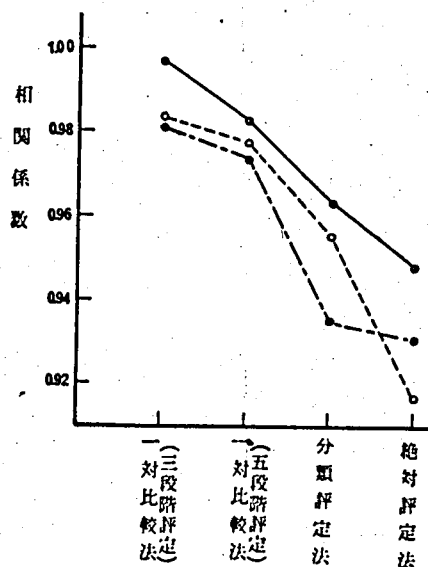


図 7-3 再現性の比較

この結果から，総合的好ましさの測定には，信頼性のもつとも高い一対比較法 (3段階) を用いることにした。

(2) 絶対評定法と一対比較法

絶対評定法によつて求めた感覚的特性と，一対比較法によつて求めた総合評価特性の対応関係を検討するには，まず，両測定法の関係を明確にしておかなければならない．この点の検討を行なうために，両測定法の結果を直交座標軸上に示してみた．図 7-4 はその結果である．

図から，尺度間の関係は，ほぼ直線で示されることが推測され，絶対評定法によつて形成される尺度と一対比較法によつて形成される尺度との間には，本質的差異がないことが明らかとなる．

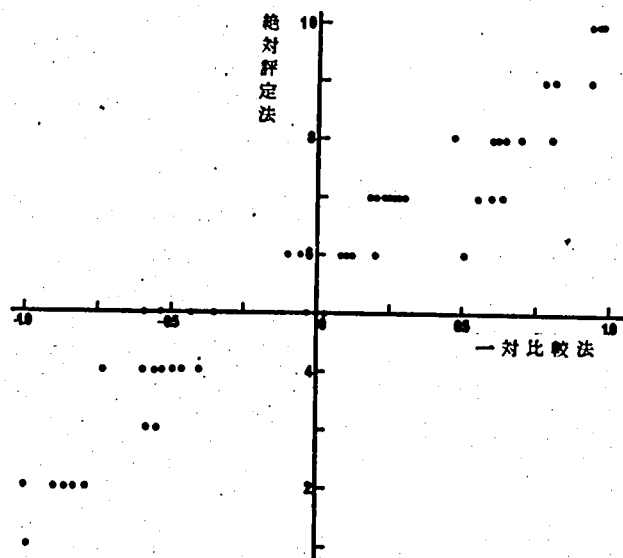


図 7-4 絶対評定法と一対比較法の比較

7.5.2 実験の方法

7.5.2.1 測定方法

実験で刺激材料に用いる資料としては，建築関係の雑誌から集めた洋風応接間のカラースリット 139 を採用した。(第 5 章で使用したものと同一)

感覚的特性の測定は，各刺激対象ごとに被験者の感じた印象を図 5-2 に示した 46 個の S D 尺度上で，7 段階のいずれかに表出させることによつて行なつた．連続して多数の測定を行なえば，疲労のため，感覚反応が鈍くなつたり，あるいはまた，心的飽和のため判断が簡略されたりして，誤差が生じることがあるので，1 回の実験では 10 個の対象を測定することにした．

この測定結果は第 5 章第 3 節で述べたものとまったく同じである．

総合評価特性は，1 回の実験で連続して測定した 10 個の対象のすべての対について，総合的観点から優劣判断を求めて測定した．評定段階は すぐれている

、同じ程度、劣っているの3段階である。

7.5.2.2 尺度の数量化

感覚尺度値の数量化は、7段階の各レベルに-3から+3までの整数値を与えて行なつた。

総合評価特性の数量化は、優劣判断の3段階に+1, 0, -1の整数値を与えて行ない、対象iに対する総合評価量 z_i は、対象jを基準としたときの対象iの評定値の和から、対象iを基準としたときの対象jの評定値の和をひいて求めた。これを式で示すと次のようになる。

$$z_i = \frac{1}{2t} \left(\sum_{j=1}^t H_{ij} - \sum_{j=1}^t H_{ji} \right) \quad (7-8)$$

7.5.3 実験結果

リニヤモデルの適合性が高いか否かを知るもつとも直接的な方法は、重相関係数を調べることである。重相関係数が1であれば、評価の構造はリニヤモデルによつて完全に説明され、1より小さくなれば、適合性は低下する。

一方、リニヤモデルの推定の精度は、誤差の不偏分散を調べることによつて知ることができる。誤差の不偏分散は回帰式による推定値と実測値の差の平方和を自由度で割ることによつて求められ、その値が小さいほど、推定の精度は高くなる。以下、重相関係数と誤差の不偏分散を中心としてリニヤモデルの妥当性を検討する

(1) ϕ_i として感覚尺度値をそのまま用いた場合

SD尺度で得られた尺度値を ϕ_i 、一対比較法で求められた総合評価量を z として重相関分析を行なえば、図7-5を得ることができる。図は重相関係数と誤差の不偏分散が変量数によつて、どのように変化するかを示したものである。

図から次のことが明らかとなる。

(a) 変量数の増加とともに重相関係数は大きくなり、誤差の不偏分散は小さくなる。

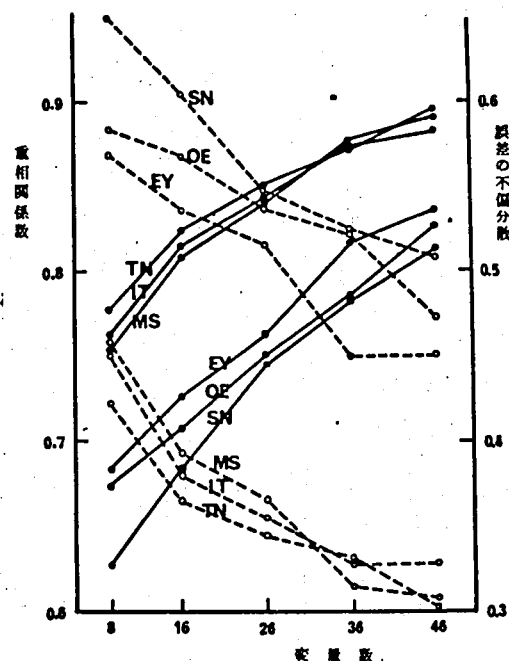


図7-5 ϕ_i として絶対評定法による尺度値をそのまま用いたときの重相関係数と誤差の不偏分散の変量数による変動 点線 誤差分散 実線 重相関係数

(b) 重相関係数の大きさは、被験者、変量数によつて異なるが、総体にそのレベルは高い。

(a) は変量数の増加によつて、リニヤモデルの適合性が高くなることを、

(b) は総体にリニヤモデルの妥当性が高いことを示す。

(2) ϕ_1 として因子評点を用いた場合

S D 尺度で得られた結果に因子分析法を適用すると、感覚的特性の内在因子を推定することができる。感覚量はそれらの内在因子をどれほど所有しているかという、因子評点の推定によつて求められる。 ϕ_1 として因子評点を用いるということは、基本的因子に集約された感覚量を用いることを意味する。

因子数を6として、Shortened Methodにより因子評点を求め、これを ϕ_1 として重相関分析を行なうと表7-2を得ることができる。

表から、重相関係数はいずれの被験者もかなり大きく、誤差の不偏分散はいずれも小さいことが判明する。46尺度のすべてを ϕ_1 として分析したときに比べ、リニヤモデルの妥当性は多少悪くなつてゐる(ただし被験者S Nだけは推定精度がよくなつてゐる)が、それほど大きな差はない。これは感覚の基本的因子を適切に選び、測定信頼性をあげれば少ない感覚の基本的因子で、総合評価量をかなりよく推定できることを示すものである。

適合性のもつとも悪い被験者O Eで、重相関係数は0.67、リニヤモデルで

表 7-2 ϕ_1 として因子評点を用いたときの分析結果

被験者 T N						
命名因子	若々しさ	落着き	広さ	展 感	あたたかさ	開放感
寄与率	22.1%	23.9%	3.9%	5.6%	4.5%	2.0%
重相関係数	0.75	0.57	0.06	0.15	0.06	0.02
重み係数	0.817					
誤差分散	0.349					

被験者 I T						
命名因子	落着きと知性	はなやかさ	開放感	動 き	明る さ	あたたかさ
寄与率	20.3%	14.3%	4.1%	9.2%	5.1%	4.0%
重相関係数	0.87	0.11	0.05	-0.34	0.25	0.07
重み係数	0.856					
誤差分散	0.281					

被験者 M S						
命名因子	若々しさ	落着きと知性	あたたかさ	開放感	深 味	はなやかさ
寄与率	10.2%	18.8%	8.0%	5.2%	5.7%	7.3%
重相関係数	0.15	0.95	0.02	0.05	0.26	0.03
重み係数	0.836					
誤差分散	0.316					

被験者 E Y						
命名因子	美と知性	動 き	若々しさ	重 み	開放感	展 感
寄与率	24.3%	15.1%	4.8%	6.0%	5.4%	3.6%
重相関係数	0.92	0.04	0.00	-0.05	0.24	0.22
重み係数	0.727					
誤差分散	0.496					

被験者 O E						
命名因子	落着き	はなやかさ	深 味	動 き	現実感	開放感
寄与率	11.9%	11.9%	11.9%	5.9%	2.7%	7.2%
重相関係数	0.68	0.50	0.34	-0.07	-0.07	0.40
重み係数	0.671					
誤差分散	0.577					

被験者 S N						
命名因子	深 味	開放感	若々しさ	はなやかさ	展 感	重 み
寄与率	20.0%	4.7%	8.7%	4.7%	3.9%	4.4%
重相関係数	0.71	0.20	0.02	0.10	0.52	0.17
重み係数	0.711					
誤差分散	0.519					

説明される割合は45.1%である。十分とはいえないが、感覚測定実験特有の測定精度、および絶対評定測定の信頼性を考慮するとき、これはかなり高いものと思われる。測定の信頼性をあげることにより、さらに詳細な検討を必要とするが、一応、リニヤモデルの妥当性が高いことを結論づけることができよう。

(3) ϕ_1 として属性空間の因子評点を用いた場合

(2)の分析においては、対象の心理的変動をあらわすすべての尺度をとりあげて、感覚的特性と総合評価特性との対応を考えた。

したがって、この尺度の中には、洗練された—やぼつたい、快適な—不快な、美しい—汚ないなどの、総合的好ましさの判断との直接的関係が高い尺度も含まれていた。

しかし、評価の目的は、すでに述べたように、総合評価特性と対象の属性、最終的には、総合評価特性と物理的特性の対応関係を求めることにあるから、物理的特性との対応が比較的とりにくいこれらの尺度は、できるだけ避けるほうが望ましい。そこで、ここでは、総合評価特性との直接的関係が比較的高いと思われる次の尺度を除いて、分析を行なってみる。

洗練された—やぼつたい	すつきり—ごてごてした
快適な — 不快な	美しい — 汚ない
まとまつた—ばらばらな	知的な — 知的でない
上品な — 下品な	バランスの良い—アンバランスな

これら8尺度を除いた38尺度は、価値判断の比較的はいりにくい属性のみであると考えることができるから、これらによつて構成される意味空間は属性空間とよぶことのできるものである。

これらの38尺度を用いて因子分析を行ない、(2)と同じように因子評点を求めて重相関分析を行なえば、表7-3を得ることができる。

表には、各因子の代表尺度、命名因子、寄与率、重み係数もあわせて記入している。

この表から次のことが明らかとなる。

(a) 重相関係数は、表7-2に比べ幾分小さくなっているが、それほど大きな差はない。

(b) 誤差の不偏分散は、表7-2に比べ幾分大きくなっているが、それほど大きな差はない。

この結果から、8尺度を除いても、リニヤモデルの妥当性はそれほど低下しないことがわかる。

表 7-3 ϕ_1 として属性意味空間の因子評点を用
ときの分析結果

被験者	T N					
代表尺度	若々しい 陽気な 明るい 自由な 開放的な	おとなしい 落着いた 無難な 平穏な 地味のある	現代的な あらい そまつな 単純な	華奢しい 暖かい 女性的な	大きい 広々している ぜいたくな	明るい はなやかな 開放的な はつきり、
命名因子	若々しさ	落着き	現代感	あたたかさ	広さ	はなやかさ
寄与率	22.2%	15.6%	8.4%	6.0%	4.2%	3.6%
重み係数	0.526	0.202	0.705	0.114	0.051	0.244
重相関係数	0.806					
誤差分散	0.369					

被験者	I T					
代表尺度	若々しい 現代的な 陽気な 自由な 開放的な 生き生きした	たのもし 深味のある 落着いた ぜいたくな 大人っぽい	新奇的な どきつい 冷たい 強い 派手な	明るい はつきり 暖かい	華奢しい 暖かい	広々している 大きい
命名因子	若々しさ	深味	動き	明るさ	あたたかさ	広さ
寄与率	19.2%	10.7%	10.5%	6.1%	5.4%	5.1%
重み係数	0.419	0.077	0.819	0.322	0.093	0.006
重相関係数	0.827					
誤差分散	0.332					

被験者	M S					
代表尺度	大人っぽい 無難な 平穏な 落着いた おとなしい しよい	暖かい 陽気な 華奢しい やわらかな	若々しい 現代的な 新鮮な あつさり	はつきり 明るい はなやかな 軽い 生き生きした	自由な 広々している 開放的な	強い たのもし 男性的な 深味のある 暖かい
命名因子	落着き	あたたかさ	若々しさ	はなやかさ	開放感	深味
寄与率	16.8%	9.2%	8.8%	7.3%	6.7%	6.5%
重み係数	0.919	0.273	0.022	0.243	0.079	0.108
重相関係数	0.816					
誤差分散	0.352					

被験者	E Y					
代表尺度	ぜいたくな たのもし 深味のある 広々している 強い	単純な あらい 男性的な あつさり	新奇的な 動物的な 派手な はなやかな 開放な	生き生きした 楽しい 開放的な 暖かい	自由な 広々している 開放的な 大きい	やわらかい おとなしい 若々しい
命名因子	深味	単純さ	はなやかさ	暖かさ	開放感	若々しさ
寄与率	12.4%	10.9%	9.5%	9.2%	5.6%	5.0%
重み係数	0.520	0.172	0.759	0.208	0.013	0.099
重相関係数	0.707					
誤差分散	0.526					

被験者	O E					
代表尺度	深味のある 強い 大人っぽい 男性的な 落着いた	無難な おとなしい 自然な 平穏な 落着いた	広々とした 大きい 開放的な 自由な 明るい	はなやかな 派手な にぎやかな 暖かい 男性的な	新鮮な 清潔な 生き生きした 現代的な 若々しい	現代的な あつさり
命名因子	深味	落着き	開放感	はなやかさ	若々しさ	現代的な
寄与率	12.9%	9.9%	8.7%	8.7%	7.6%	3.3%
重み係数	0.554	0.242	0.445	-0.365	0.079	-0.108
重相関係数	0.661					
誤差分散	0.593					

被験者	S N					
代表尺度	現代的な 新鮮な 清潔な はつきり 生き生きした	落着いた 深味のある 大人っぽい おとなしい 暖かい	自由な 丸い 広々した	強い 動物的な 男性的な たのもし	ぜいたくな 大きい	楽しい 夢のような はなやかな 陽気な
命名因子	若々しさ	深味	開放感	暖かい	暖感	はなやかさ
寄与率	12.7%	9.8%	5.8%	5.1%	5.0%	4.5%
重み係数	0.078	0.531	0.668	0.127	0.174	0.417
重相関係数	0.618					
誤差分散	0.651					

7.6 分類評定法による検討

前節 7.5 においては、総合評価特性と感覚的特性との対応関係を、絶対評定法を用いて検討した。

本節においては、測定精度も信頼性もより高い分類評定法を用いて、より詳細な検討を行なう。

7.6.1 実験の方法

7.6.1.1 実験の資料

実験で刺激材料に用いる資料としては、前節で使用した 139 個のうち、実験上好ましくないと指摘された 13 個を除いた 126 個のカラープリントを用いた。

7.6.1.2 測定尺度

測定の尺度は、前節で用いた尺度を参考にして、次の点を留意して決定した。

- (1) 各因子のすべてから、かたよらないように選ぶ。
- (2) 因子負荷量の大きいものを選ぶ。

(3) 尺度の意味が明確なものを選ぶ。

(4) 尺度の表現がまずいものは修正する。

このようにして、最終的に決定した尺度は右の表に示した通りである。

7.6.1.3 被験者

被験者は、男5名、女1名、計6名である。
被験者の選択に際して、特別の条件は考慮しなかつたが、応接間に対して、判断の基準を持つてゐる者であるか否かはチェックした。
実験に参加した被験者は、感覚的にみて特異な点は見い出されず、一般の人々の代表と考えてさしつかえのないと推定される人間であつた。

7.6.1.4 予備実験

分類評定法の尺度の意義を調べるために、3人の被験者と50個の資料を使つて、一対比較法(評定段階3)との比較実験を行なつた。

両測定法の結果を直交座標軸上に示すと右図のようになる。図から、尺度間の関係は、ほぼ直線で示されることが推測され、分類評定法によつて形成される尺度と一対比較法によつて形成される尺度との間には、本質的差異がないことが明らかとなる。この結果から、分類評定法によつて形成される尺度は間隔尺度であると見なしえてよいであろう。

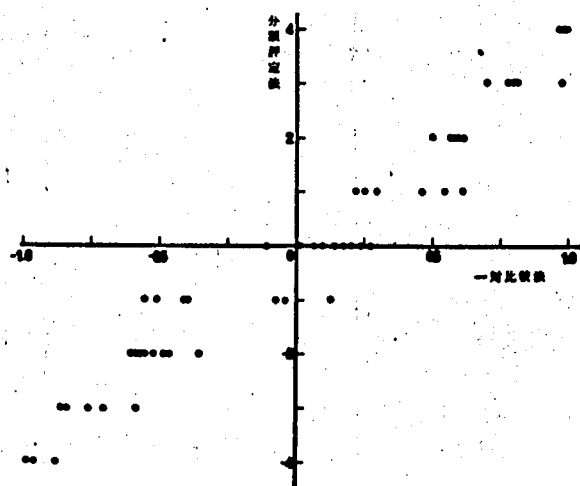


図 7-6 分類評定法と一対比較法の比較

7.6.1.5 測定方法

感覚的特性および総合評価特性の測定は、測定尺度を基準として、刺激対象を相互に比較判断しながら、126個の資料を9段階(評定段階は最高が9段階である。すべてを9段階に分類したのではない。)に一挙に分類評定することによつて行なつた。本実験は、前節の実験を基礎として、リニヤモデルをより詳細に検討するために行なつたもので、測定の信頼性をあげるため次の点を留意した。

表 7-4 測定尺度

活気のある	活気のない
量感のある	貧弱な
しぶい	はなやかな
洗練された	やぼつたい
開放的	閉鎖的
特長のある	平凡な
陽気な	陰気な
バランスの良い	アンバランスな
知的な	知的でない
重みがある	うすつぺらな
静かな	にぎやかな
広い	狭い

- (1) 測定尺度の減少；多数の尺度で測定を行えば心的飽和や疲労がおこり，尺度間の混同が生じて誤差の原因となる．そこで，前述のように測定尺度を12に減らした．
- (2) 絶対評定法による測定は，判断の基準が対象によつて変動して，誤差を生じることがあるので，比較判断を基礎とした測定法に改めた．
- (3) 測定尺度の概念を明確に把握させるため，訓練を行なつた．
- なお，尺度の数量化は，9段階の各レベル間の距離を等間隔と見なして，-4から+4までの整数値を与えて行なつた．

7.6.2 実験結果とその検討

7.6.2.1 測定結果の信頼性

測定結果の信頼性をチェックするため，同じ実験を繰り返して行ない，その再現性を調べた．実験は記憶による影響を避けるため，1週間の間隔をおいて行なつた．表7-5は2度の結果の相関係数を尺度ごとに求めたものである．

この表から，相関係数の度数分布を調べると，図7-7のようになる．この図と表から，測定結果の信頼性はかなり高いことが判明する．

表7-5 2回の実験結果の相関係数

被験者	A	B	C	D	E	F
活気のある 活気のない	0.921	0.930	0.916	0.923	0.921	0.964
記憶のある 記憶のない	0.944	0.899	0.923	0.958	0.955	0.952
しよい はなやかな	0.952	0.918	0.921	0.943	0.913	0.915
洗練された やばつたい	0.922	0.913	0.932	0.901	0.894	0.978
開放的 閉鎖的	0.887	0.952	0.911	0.938	0.905	0.935
特約のある 平凡な	0.924	0.901	0.931	0.975	0.936	0.908
印象的な 陰気な	0.910	0.942	0.915	0.963	0.951	0.926
バランスの良いアンバランスな	0.866	0.911	0.926	0.952	0.942	0.958
知的な 知的でない	0.918	0.950	0.928	0.920	0.885	0.973
重みがある うすつぺらな	0.891	0.907	0.918	0.917	0.918	0.924
静かな にぎやかな	0.908	0.916	0.922	0.931	0.936	0.956
広々した せまい	0.932	0.898	0.930	0.933	0.924	0.931
総合評価値	0.924	0.931	0.920	0.935	0.911	0.956

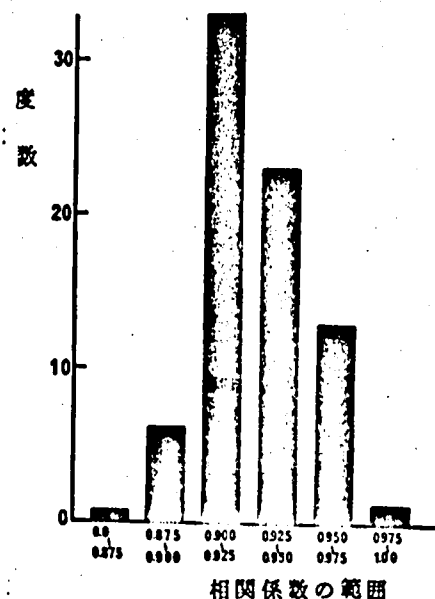


図7-7 相関係数の分布

7.6.2.2 リニヤモデルの検討

- (1) ϕ^2 として感覚尺度値をそのまま用いた場合

因子分析結果から代表尺度として選んだ12尺度による測定値は，それぞれ，感覚的特性の要素量を示すものと思われる．この感覚尺度値を ϕ^2 として重相関分析を行なうと表7-6を得ることができる．表は重相関係数と誤差の不偏分散が，

変量数によつてどのように変化するかを示したものである。リニヤモデルの妥当性は変量数12のときがもつとも高く、このとき被験者A～Fの重相関係数はそれぞれ、0.849, 0.888, 0.863, 0.867, 0.826, 0.897, 誤差の不偏分散はそれぞれ, 0.311, 0.236, 0.285, 0.277, 0.354, 0.218 である。前節のどの場合よりも総体にリニヤモデルの妥当性は高くなつてゐる。総合評価量の再現性を示す相関係数が0.911～0.956であるので、まだ多少改良の余地は認められるが、リニヤモデルの妥当性はかなり高い。

表 7-6 ϕ_1 として感覚尺度値をそのまま用いたときの重相関係数と誤差の不偏分散

被験者	A		B		C		D		E		F	
変量数	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散
12	0.849	0.311	0.888	0.236	0.863	0.285	0.867	0.277	0.826	0.354	0.897	0.218
10	0.834	0.334	0.878	0.251	0.854	0.297	0.851	0.302	0.816	0.366	0.882	0.243
8	0.824	0.346	0.841	0.315	0.853	0.293	0.818	0.356	0.767	0.443	0.879	0.245
6	0.814	0.356	0.840	0.312	0.852	0.290	0.808	0.368	0.764	0.440	0.879	0.241
4	0.809	0.360	0.840	0.307	0.803	0.370	0.790	0.391	0.758	0.443	0.872	0.250

(2) ϕ_1 として感覚尺度値を分割したものをを用いた場合

感覚的特性の評価特性としての効果が、ある点を境として急激に変化する場合がある。一例として「平凡な一特長のある」という尺度をとりあげてみる。

評価を洋風応接間という範囲で、しかもこの尺度だけで問題にすると、良一否の評価値は平凡すぎても特長がありすぎても高くはならない。最適を示す感覚尺度値は両極尺度のほぼ中間にあると考えられる。良一否の評価値と感覚尺度値の関係を示すと図 7-8 のようになる。

このように感覚尺度の良一否の評価に及ぼす効果が、ある点を境として急激に変化する場合には、感覚的特性をこの点で二つに分割し、二つの異なつた特性として考えたほうが、評価の機構をより明確に把握できると思われる。この境界点の求解は回帰分析法を応用することにより、次のように行なうことができる。

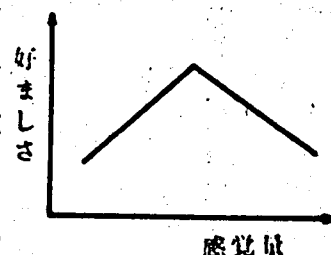


図 7-8 「平凡な一特長のある」の感覚尺度値と「良一否」の評価値の関係

いま、分割された二つの感覚量 X_1, X_2 に対して評価量 Y を次のように仮定する。

$$Y = K_0 + K_1 X_1 + K_2 X_2 + K_3 X_3 + \epsilon \quad (7-9)$$

ここで, K_1, K_2, K_3 は重み係数

K_0 は定数項

X_3 はダミー変数

ϵ は誤差項

X_1, X_2, X_3 は境界点を T , 両極尺度で表わされた感覚量を X とするとき, 次のように求められる.

$$\begin{array}{llll} X < T \text{ のとき} & X_1 = X & X \geq T \text{ のとき} & X_1 = T \\ & X_2 = 0 & & X_2 = X - T \\ & X_3 = 0 & & X_3 = 1 \end{array} \quad (7-10)$$

母数値 K (K_0, K_1, K_2, K_3 を要素とする列ベクトル) は回帰分析法によつて次のように推定することができる⁴⁾.

$$K = (X'X)^{-1} X'Z \quad (7-11)$$

ここで,

$$X = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ 1 & X_{21} & X_{21} & X_{23} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} \end{bmatrix} \quad Z = \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \vdots \\ Z_n \end{bmatrix}$$

ただし X_{11}, X_{12} は式 (7-10) によつて求められる対象 1 の分割された感覚量

X_{13} は式 (7-10) によつて求められる対象 1 のダミー変数

Z_1 は対象 1 の総合評価量

T を -3 から +3 まで変えて母数の推定を行ない最適分割点を求めると表 7-7 のような結果を得ることができる.

表 7-7 最適分割したときの感覚的特性と評価特性の関係

被験者	A			B			C			D			E			F		
	T	RO	RI	T	RO	RI	T	RO	RI	T	RO	RI	T	RO	RI	T	RO	RI
活気のある	1	0.089	0.491	1	0.233	0.515	2	0.246	0.469	2	0.051	0.421	2	0.098	0.529	1	0.332	0.510
活気のない	0	0.557	0.594	-2	0.528	0.562	-1	0.565	0.579	-1	0.565	0.585	-2	0.540	0.559	0	0.556	0.581
自信のある	0	0.101	0.446	1	0.122	0.342	1	0.008	0.415	2	0.060	0.333	0	0.069	0.437	1	0.095	0.442
自信のない	1	0.721	0.768	1	0.765	0.771	0	0.827	0.841	1	0.739	0.764	1	0.709	0.749	1	0.849	0.866
洗練された	2	0.278	0.627	2	0.338	0.556	2	0.386	0.654	0	0.214	0.578	2	0.298	0.560	2	0.432	0.648
洗練されていない	-1	0.631	0.668	0	0.566	0.602	-1	0.691	0.698	-1	0.631	0.650	2	0.548	0.581	0	0.696	0.721
開拓的	1	0.237	0.517	2	0.146	0.535	1	0.305	0.511	1	0.214	0.515	1	0.209	0.514	2	0.244	0.530
開拓的でない	2	0.751	0.763	2	0.698	0.720	1	0.778	0.778	2	0.769	0.777	1	0.716	0.743	-1	0.780	0.789
知的な	1	0.799	0.805	1	0.798	0.804	1	0.802	0.816	0	0.773	0.777	1	0.746	0.766	1	0.849	0.855
知的でない	2	0.670	0.698	0	0.808	0.823	-2	0.671	0.686	-2	0.702	0.713	-2	0.740	0.747	2	0.742	0.760
重みがある	-1	0.318	0.360	2	0.429	0.472	-1	0.340	0.400	-1	0.341	0.394	-1	0.383	0.458	1	0.333	0.430
重みがない	2	0.560	0.622	-1	0.581	0.603	-1	0.663	0.676	0	0.598	0.625	-2	0.526	0.583	1	0.707	0.718

表には，分割される前の感覚量と総合評価量の相関係数 R_0 ，および分割したときの推定評価量と総合評価量の相関係数 R_1 もあわせて記入している．表から次のことが明らかとなる．

- (a) R_0 と R_1 の差は分割によつて相関の高まつた程度を示す．分割によつて相関が大きく増加した尺度は次のものである．

陽気な — 陰気な 活気のある — 活気のない
しゅい — はなやかな 特長のある — 平凡な

- (b) 最適の分割点は被験者によりかなり異なるが，分割によつて相関係数の大きくなる様相はよく似ている．

このように，分割した感覚量を ϕ_1 として分析を行なう．尺度を分割したほうが良いか否かを定める客観的基準はないので，ここでは分割の方法として次の二つの場合を考える．

- (a) すべての尺度を分割した場合

この場合は 2 倍の単極尺度を用いた時とほぼ同じ意義をもつ

- (b) 感覚的特性の良否の評価に及ぼす効果が T で逆転する尺度（良否の評価値が T のとき極値となるような尺度）だけを分割した場合

これに対応する尺度はいずれの被験者も 4 種であつた． T で効果が逆転しない 8 尺度は両極尺度値を用いる．

以上の二つの場合のそれぞれについて重相関分析を行なうと表 7-8，表 7-9 を得ることができる．

表 7-8 ϕ_1 として分割感覚尺度値を用いたときの重相関係数
と誤差の不偏分散（分割尺度 1 2）

被験者 変数数	A		B		C		D		E		F	
	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散
24	0.901	0.235	0.920	0.193	0.878	0.286	0.898	0.242	0.856	0.333	0.918	0.196
20	0.879	0.273	0.918	0.189	0.869	0.294	0.885	0.265	0.851	0.331	0.895	0.239
16	0.872	0.277	0.874	0.273	0.867	0.287	0.842	0.336	0.818	0.382	0.892	0.236
12	0.867	0.278	0.871	0.269	0.863	0.282	0.821	0.363	0.814	0.377	0.884	0.244
8	0.836	0.322	0.847	0.304	0.810	0.368	0.801	0.386	0.784	0.415	0.876	0.251
4	0.825	0.333	0.820	0.341	0.808	0.363	0.781	0.406	0.762	0.437	0.858	0.275

表 7-9 ϕ_1 として分割感覚尺度値を用いたときの重相関係数
と誤差の不偏分散（分割尺度 4）

被験者 変数数	A		B		C		D		E		F	
	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散
16	0.881	0.259	0.909	0.199	0.869	0.284	0.882	0.257	0.846	0.329	0.906	0.207
14	0.870	0.276	0.906	0.203	0.859	0.296	0.868	0.280	0.836	0.342	0.891	0.234
12	0.863	0.285	0.872	0.268	0.856	0.297	0.834	0.339	0.803	0.396	0.890	0.232
8	0.846	0.306	0.861	0.279	0.853	0.293	0.811	0.369	0.795	0.396	0.882	0.239
4	0.829	0.326	0.843	0.301	0.803	0.396	0.796	0.382	0.763	0.435	0.873	0.248

表から次のことが明らかとなる。

- (a) 4 尺度だけを分割して分析を行なった場合は、変量数 16 のとき (すべての尺度を用いた場合) が誤差の不偏分散はもつとも小さく (すなわちリニヤモデルの推定の精度はもつとも良く)、このとき被験者 A ~ F の重相関係数はそれぞれ 0.881, 0.909, 0.869, 0.882, 0.846, 0.906, 誤差の不偏分散は 0.259, 0.199, 0.284, 0.257, 0.329, 0.207 である。リニヤモデルの妥当性はかなり高いといえる。
- (b) すべての尺度を分割して分析を行なった場合は、被験者 A, D, F においては変量数 24 のとき、被験者 C においては変量数 12 のとき、被験者 B, E においては変量数 20 のときが誤差の不偏分散はもつとも小さい。このとき被験者 A ~ F の重相関係数はそれぞれ 0.901, 0.918, 0.863, 0.898, 0.856, 0.918, 誤差の不偏分散はそれぞれ 0.235, 0.189, 0.282, 0.242, 0.333, 0.196 である。リニヤモデルの妥当性はかなり高いといえる。

(3) ϕ_1 として最適プロフィールからのズレを用いた場合

これは、各項目の評価を最適からのズレによつて行ない、このズレを要素評価量として利用するもので、減点法として日常親しまれている評価の考え方である。

各要素の最適値をきめる方法としては、イメージによるものと、現実の測定で、総合的に最上とされた対象のセマンティックプロフィールを用いるものが考えられるが、前者の方法は、十分の訓練を積んだ者でないとイメージのとらえかたがあいまいとなり、測定の根拠が薄弱となる危険性がある。

そこでここでは、後者の方法を利用することにした。すなわち、126 個の資料中もつとも好ましいと評定された対象のセマンティックプロフィールを最適値とした。最良と判断されたものは複数個あつたので、それらの平均値を採用した。測定された最適プロフィールの一例を示すと右図のようになる

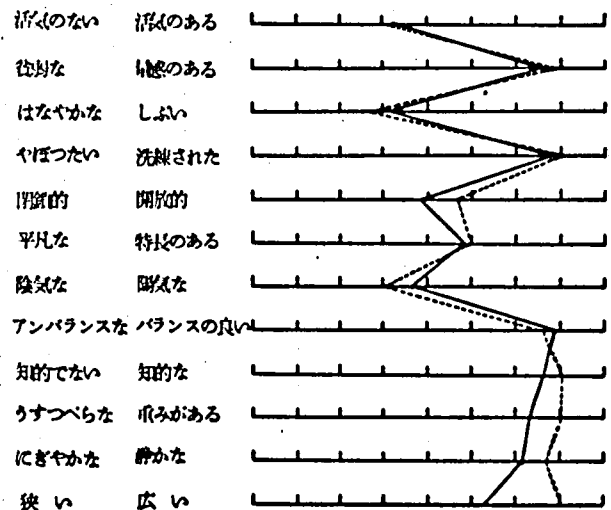


図 7-9 最適とされたセマンティックプロフィールの例

このような最適プロフィールを基準値として、これからのズレを ϕ_1 として、重相関分析を行なうと表 7-10 を得ることができる。

表 7-10 ϕ_1 として最適プロフィールからのズレを用いたときの重相関係数と誤差の不偏分散

変量数	12		10		8		6		4	
被験者	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散	重相関係数	誤差分散
A	0.838	0.333	0.834	0.334	0.830	0.336	0.825	0.338	0.822	0.338
B	0.892	0.228	0.885	0.238	0.864	0.273	0.858	0.279	0.839	0.308
C	0.862	0.287	0.853	0.298	0.852	0.295	0.851	0.291	0.803	0.370
D	0.837	0.335	0.833	0.335	0.791	0.403	0.779	0.416	0.687	0.550
E	0.832	0.343	0.827	0.346	0.799	0.389	0.798	0.385	0.779	0.409
F	0.892	0.228	0.881	0.245	0.879	0.245	0.877	0.244	0.868	0.257

この表から、次のことが明らかとなる。

(a) リニヤモデルの妥当性をもつとも高いのは、各被験者とも変量数 12 のときである。

(b) リニヤモデルの妥当性は ϕ_1 として感覚尺度値をそのまま用いた場合とほぼ同じ程度である。

被験者 A, C, D, F においては最適プロフィールからのズレを用いた方が妥当性は低く、被験者 B, E においては最適プロフィールからのズレを用いた方が妥当性は高くなっている。

リニヤモデルの妥当性の低くなる理由の一つは、最適プロフィールが単一にきめ難い点である。

(4) 変量のとりかたによるリニヤモデルの妥当性の比較

分析法によつて、リニヤモデルの妥当性がどのように変動するかを検討するために、重相関係数、寄与率（リニヤモデルによつて説明される割合）、誤差の不偏分散をまとめて示すと表 7-11 のようになる。

表 7-11 リニヤモデルの妥当性の比較

被験者	A			B			C		
	重相関係数	寄与率	誤差分散	重相関係数	寄与率	誤差分散	重相関係数	寄与率	誤差分散
変量のとりかた									
感覚尺度値をそのまま (変量数 12)	0.849	72.1%	0.311	0.888	78.9%	0.236	0.863	74.5%	0.285
4 尺度だけを分割 (変量数 16)	0.881	77.6%	0.259	0.909	82.6%	0.199	0.869	75.5%	0.284
すべての尺度を分割 (変量数 24)	0.901	81.2%	0.235	0.920	84.6%	0.193	0.878	77.1%	0.286
理想型からのズレ (変量数 12)	0.838	70.2%	0.333	0.892	79.6%	0.228	0.862	74.3%	0.287
被験者	D			E			F		
	重相関係数	寄与率	誤差分散	重相関係数	寄与率	誤差分散	重相関係数	寄与率	誤差分散
変量のとりかた									
感覚尺度値をそのまま (変量数 12)	0.867	75.2%	0.277	0.826	68.2%	0.354	0.897	80.5%	0.218
4 尺度だけを分割 (変量数 16)	0.882	77.8%	0.257	0.846	71.6%	0.329	0.906	82.1%	0.207
すべての尺度を分割 (変量数 24)	0.898	80.6%	0.242	0.856	73.3%	0.333	0.918	84.2%	0.196
理想型からのズレ (変量数 12)	0.837	70.0%	0.335	0.832	69.2%	0.343	0.892	79.6%	0.228

重相関係数はすべての尺度を分割して用いた場合がもつとも大きく、誤差の不偏分散は被験者 A, B, D, F においては、すべての尺度を分割して用いた場合が、被験者 C, E においては 4 尺度だけを分割して用いた場合がもつとも小さくなっている。このことは、感覚尺度を一部あるいは全部を分割して用いたほうが、リニヤモデルの妥当性が高くなることを示すものである。このことから、両極尺度だけで評価を行なうより、一部単極尺度を含めて、あるいはすべて単極尺度で評価したほうが、総合評価特性との対応がとりやすくなることが推測される。

誤差の不偏分散がもつとも小さいときの被験者 A ~ F の寄与率はそれぞれ 81.2%, 84.6%, 75.5%, 80.6%, 71.6%, 84.2% である。これらを表 7-5 に示した再現性を表わす総合評価量の相関係数の平方で割ってみると、それぞれ 0.95, 0.98, 0.89, 0.92, 0.86, 0.92 となる。これらは非常に大きな値である。

総合評価量は、感覚量のリニヤモデルで表わされると結論づけてもよいであろう。このときの総合評価量の回帰式による推定値と実測値の関係を示すと図 7-10 のようになる。視覚的にもリニヤモデルの妥当性がよいことが伺える。

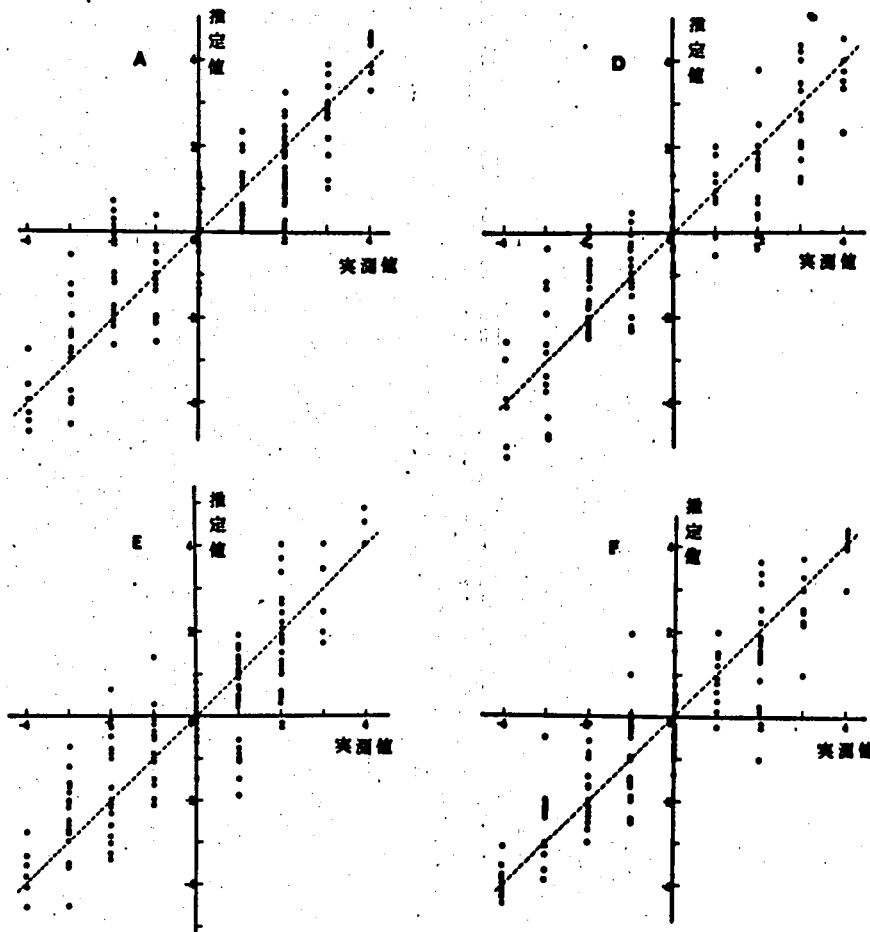


図 7-10 誤差の不偏分散が最小の総合評価量の実測値と回帰式による推定値の関係

7.6.2.3 観測資料数の重相関係数に及ぼす影響

重相関係数はリニヤモデルによる推定の良さを表わす指標と考えられるが、観測資料数が変量数に比べてそれほど多くない場合には、一つの困難な問題にぶつかる。観測資料数が少なくなると、重相関係数は高くなるのが普通であるが、そのときの重み係数をはじめのデータ行列に含まれていない別の資料に適用すると、良い結果が得られないことがある。これは、資料数が少ないときには、データ行列の中にある各変量の偶然の変動の影響が大きく、その行列内での重相関係数は見かけ上、大きくなるが、これを計算に用いなかた資料に適用すると予測力が低下してしまうからである。もし資料数が変量数と等しいときには、基準変量とまったく一致するような、すなわち重相関係数が1となるような合成変量を作ることができる。しかし、このような解は意味がない。というのは、上のような条件であれば基準変量と予測変量のすべてを乱数表からとつてきたとしても、重相関係数は1となるのであつて、こうして得られた重み係数は何の役にもたたない。あたえられたデータ行列に含まれない対象に対して、高い予測力を持つためには、重み係数を求めた資料数が予測変量の数に比べてかなり大きいものでなければならない。

そこで、本実験で用いた資料数126が変量の数に対して十分であることを検討するために、資料数を種々変えて分析を行なつてみた。

図7-1 1はその結果を示したものである。資料数は26, 46, 66, 86, 106, 126と変化させ、 ϕ_1 としては分割した感覚量を用いた。図において、資料数26, 変量数20~24のとき重相関係数がほぼ1になることが観測されるが、これは前述のことを端的に物語っているものである。変量数が24のとき、資料数の影響がみられないのは、資料数が106以上になつた場合である。いかえれば、変量数を24以下で考えるかぎり、資料数126は十分の数であるといえる。

このことは、本節7.6.2.2の検討では観測資料数の影響が除かれていることを示している。

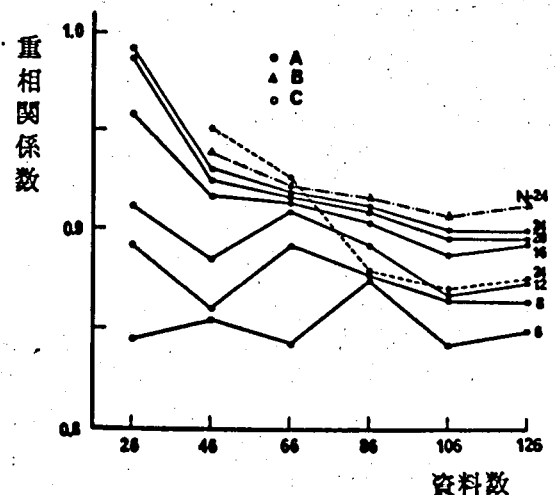


図7-1 1 観測資料数の重相関係数におよぼす影響
(N = 変量数)

7.6.2.4 総合評価特性のレベルの重相関係数に及ぼす影響

どのような対象に対しても同じように、総合評価量がリニヤモデルで推定できるとはかぎらない。対象によつては、リニヤモデルの予測力が著じるしく小さくなる場合がある。

このことを検討するために、資料の採取範囲を、総合評価特性のレベルによつて分類し、グループによつてリニヤモデルの予測力がどのように変化するかを調べた。各グループの資料数はそれぞれ50とし、グループ分けは次のように行なつた。

- 総合評価量が-4~-1にあるもの
- 総合評価量が-3~ 0にあるもの
- 総合評価量が-2~+1にあるもの
- 総合評価量が-1~+2にあるもの
- 総合評価量が 0~+3にあるもの
- 総合評価量が+1~+4にあるもの（数が多いほど好ましい）

分析は次の二通りに分けて行なつた。

(1) 表 7-4 に示した12尺度を変数として用いた場合

(2) 上の12尺度から次の7尺度を選んで、これを変数として用いた場合

活気のある—活気のない
 特長のある—平凡な
 陽気な—陰気な
 広々した—狭い

量感のある—貧弱な
 開放的な—閉鎖的な
 静かな—にぎやかな

これらの尺度は12尺度の中から物理量との対応づけが比較的困難と思われる尺度を除いて決定したものである。

以上の分析を行ない予測力の変動を求めると図 7-12 を得ることができる。

図から次のことが明らかとなる。

- (a) 12尺度で分析を行なつた場合の重相関係数は、大きなグループ依存性はみられない。
- (b) 7尺度で分析を行なつた場合の重相関係数は、大きなグループ依存性がみられる。すなわち、重相関係数は、総合的特性のレベルが上昇するにした

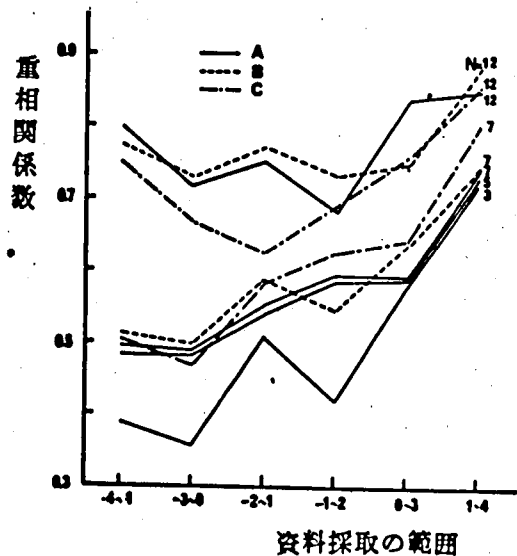


図 7-12 総合評価特性のレベルの重相関係数におよぼす影響 (N=変数数)

がつて大きくなる。

この理由は、レベルが低下してくるとある特定の要素の欠落が、総合的好ましさの評価に大きな影響を与え、総合的印象がこの欠落要素を中心に形成されるためであると考えられる。これは「悪の優越性の原理」⁵⁰⁾にみられる現象とよく似ている。

7.7 結 言

総合評価特性は、感覚的特性にどのように対応させることができるかに関して実験的検討を加えた。その結果、総合評価量が感覚的特性の線形一次式によつてほぼ説明されうることを明らかにすることができた。

この結果は、リニヤモデルが心理的属性の評価に有効に利用されうることを示すものである。

リニヤモデルを使つて評価を行なえば、感覚的特性の総合的评价特性に及ぼす効果がどの程度であるかを、あるいはまた、それぞれの感覚的特性の相対的重要性（ある感覚因子が他の感覚因子より重要であるか否か、重要であるならばどの程度重要であるか）を知ることができ、設計の有用な基礎資料を得ることが可能となる。本章の結果は第8章の基礎的知見となる。

第8章 心理的属性の評価法^{51~53)}

8.1 緒言

前章までに、評価法を構成するための基本的検討を行なってきた。

本章では、これらの知見を基盤として、評価法の体系を構成する。視環境設計における心理的属性の評価法を構成することは、次のような意義を持つと思われる。

- (1) 感覚的情緒的イメージとして与えられる設計の目標を具体的文脈の中でとらえることが可能となる。
- (2) よりよい環境設計のための問題点を指摘することができる。
- (3) 設計の繰り返しの経験的経緯の中で漸次修正的に、快適視環境設計を合理的に志向できる。
- (4) 欲求の変動要因を明らかにすることにより、人間の多様な要望に対応できる設計が可能となる。

8.2 評価システムの基本的構成とその要素

8.2.1 評価システムの基本的構成

心理的属性の評価過程をどのように理解したらよいかについては、すでに第4章で詳述した。そして次のことを明らかにした。

- (1) 評価過程は物理過程、感覚過程、価値判断過程の三つの過程に分けて考えることができる。
- (2) 各過程で得られる特性は、感覚的特性が物理的特性の関数として、評価特性が感覚的特性の関数として表現できる。

しかし、このモデルを実際の評価活動に応用するという現実的観点から検討してみると、感覚的特性を物理的特性の関数としてとらえることは、概念的にはともかく、現在の研究段階では非常に困難であることがわかる。

そこで、この点を考慮して、評価過程のモデルを図8-1のように修正する。

このモデルの特徴は感覚的要因と物理的要因の関係を相関度（これについては後節で説明する）という概念で把握する点である。

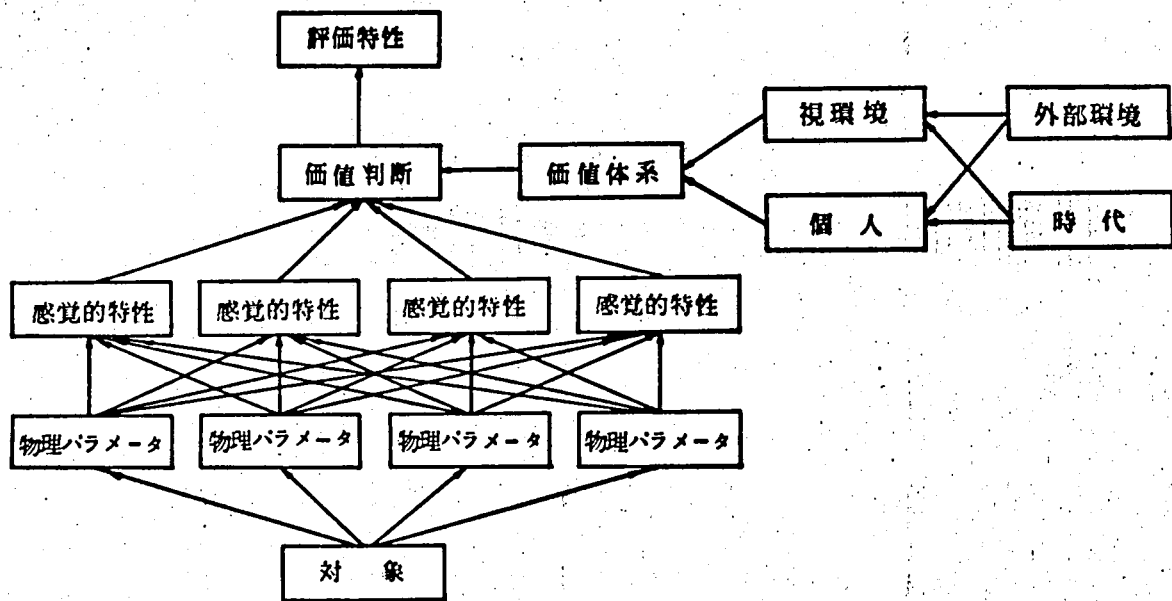


図 8-1 修正した評価過程のモデル

8.2.2 評価システムの要素

8.2.2.1 物理パラメータ

評価の対象となる空間の体系を、どのような物理要素に分解したらよいかは、対象をどのような視点から見るかによつて変わる。ここで問題にしているのは視環境における心理的快適さの評価であり、評価過程を物理過程—感覚過程—価値判断過程という体系でとらえようとしているから、物理要素は感覚的特性との対応という観点から考える必要がある。

ふんい気を設計活動によつて達成する過程を考えてみると、まず、設計目標となるふんい気の要望を感覚的特性のレベルで把握して、次にこれをいくつかの感覚の基本因子に分解し、それぞれの要求感覚を生ぜしめるような設計要素、設計方法を探求し、最後にこれらを適切な構成方法で空間的に配置して、ふんい気形成されると思われる。

したがつて、このようにして構成された環境のふんい気評価を行なう場合には感覚の表現単位となる物理要素が、感覚認知の最小単位になると思われる。

そこでここでは、「それ以上に分割したりすると一つの感覚的意味すら表現（あるいは認知）し得なくなる刺激のまとまり」を、物理要素に対する評価要素の単位と考え、これを物理パラメータと規定することにする。

SPACEとTOOL⁵⁴⁾に分けて、物理パラメータの具体例を示すと次のようになる。

S P A C E : 建築などによつて構成された空間の枠組 .

物理パラメータとしては空間の大きさや形状 , 天井 , 壁 , 床の色彩や材質 , 窓の大きさや形状 , 空間の構成様式などである .

T O O L : 人間の S P A C E 内での行動を助けるための道具 .

応接間を例にとるならば , 家具 (テーブル , 椅子など) , 飾物 , 照明器具などである . 物理パラメータはこれらの物理要素が関係するデザイン , 色彩 , 材質感 , 光源の色 , 人に対する光源の位置関係 , 演色性 , 室内の輝度分布などである .

8.2.2.2 感覚的特性と感覚尺度

図 8-1 に示した評価モデルの考え方は , 情緒的意味空間を主観的色彩の濃い評価的空間と , 比較的に主観的変動の少ない感覚的空間に分け , これらを別の次元の空間として把握するものである .

快適さの構造はこのように情緒的意味空間を二つに分けてとらえることによつて , より分析的に解明され得ると思われる . そこでここでは , 感覚的特性を情緒的意味特性の中から評価的意味特性を除いたものと規定する .

このような感覚的特性を求めるためにはまず , 感覚をいくつかの基本因子に区分して , その内容を適切に表わすことのできる尺度が必要である . 感覚を区分する方法としては S D 法を利用することができる . 図 8-2 はこの方法を用いて , 感覚の基本的因子の測定尺度を設定する方法をフローチャートに示したものである .

これは S D 尺度で得られた評価結果に因子分析結果にしき出された因子を基準として , 測定尺度を設定しようとするものである .

多数の形容詞尺度から出発して , 最終的な尺度の決定に達するまでの経緯は , ただ 1 回のサイクルで完了するものではなく , フィードバックの何回もの繰り返しの中で , 漸次修正的に達成されるべきものである .

ところで , S D 法によつて情緒的意味空間を解明するとき , 一般に評価的尺度も含まれるが , 感覚的特性を前述のように規定する場合 , これを含められないから価値判断結果を直接表わす尺度を除くよう配慮する必要がある :

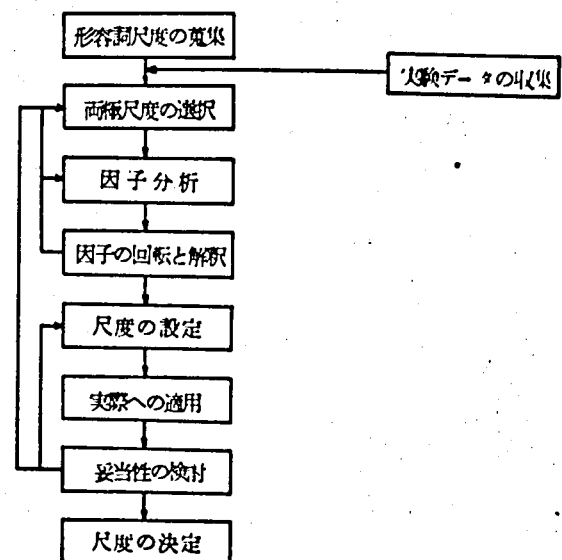


図 8-2 感覚尺度の設定法

図 8-2 に示した方法は測定尺度を見い出す考え方の一例をあげたものであつて、類似の方法はほかにも考えられると思われる。

8.2.2.3 評価特性

評価特性は、感覚的特性が価値判断された結果として得られるから価値特性であるともいえる。視環境における心理的属性を問題にすると、これは情緒的感情として表出されるものであり、快—不快、好—悪、良—否などの尺度上で表わされる。

評価特性のとらえかたとしてはいろいろ考えられるが、ここでは総合的観点からみた総合評価特性と、感覚の基本的因子の観点からみた要素評価特性の二つの面から把握する。

8.2.2.4 価値体系

価値体系は嗜好特性ともいうべきもので、視環境の要望特性（これは視環境の種類たとえば事務室、居間などによつて異なる）と、評価者の価値傾向によつて規定される。これは測定などによつて直接知ることにはできないが、評価特性と感覚的特性の関係から間接的に知ることができる。後述するように、評価特性と感覚的特性の関係をリニヤモデルで把握するとき、重み係数に対応するものが価値体系の内容である。このような重み係数を視環境の種類ごとに、また好みのグループごとに求めておけば、これは設計の有効な指針となり得よう。

8.2.2.5 評価基準

評価を行なうためには、判断の基準を明確にしなければならない。

この判断の基準としては、満足基準を設定するものと最適基準を設定するものの二つの類型がある。このことに関してはすでに第 3 章で詳述した。

評価基準をどの次元でとらえるかに関してはいろいろ論議があると思われるが、ここでは感覚的特性のレベルでとらえる場合を考える。

8.3 特性の対応関係

8.3.1 評価特性と感覚的特性の関係

8.3.1.1 評価基準として最適基準を用いる場合

好ましさの尺度上で表わされる評価特性は、感覚的特性の総合過程として、価値体系に対比されて形成されると考えられる。したがつて、価値体系を固定すれば、評価特性は感覚的特性の関数として把握することが可能となる。

このことは、すでに第 7 章で検討し、評価特性が感覚的特性の線形一次式でかなりよく説明されうることを示した。ここでは、この結果を踏まえて、リニヤモデルで両者を関係づけることにする。

リニヤモデルを仮定すると，評価特性と感覚的特性は，次の二つの式によつて関係づけることができる．

$$Z_i = Z_0 + \sum_{j=1}^n W_{1j} Y_{1j} + \epsilon_i$$

$$Y_{ij} = Y_i - \sum_{h=1}^{k_j} W_{2jh} |X_{ijh} - X_{ojh}| + \epsilon_{ij} \quad (8-1)$$

($i = 1, 2, 3, \dots, n$, $j = 1, 2, 3, \dots, m$)

ここで， Z_i は 対象 i の総合評価特性

Y_{ij} は 対象 i ，感覚の基本的因子 j に対する要素評価特性

X_{ijh} は 感覚的特性

X_{ojh} は 最適基準

Z_0, Y_i は 定数項

$\epsilon_i, \epsilon_{ij}$ は 誤差項

n は 評価対象数

m は 基本因子数

W_{1j}, W_{2jh} は 重み係数

k_j は 基本因子 j の尺度数

$Z_i, Y_{ij}, X_{ijh} - X_{ojh}$ を n に対して平均値 0，標準偏差 1 となるようにそれぞれ変換してベクトル表示すれば

$$Z = YW_1 + E_1$$

$$Y_j = X_j W_{2j} + E_{2j} \quad (8-2)$$

($j = 1, 2, 3, \dots, m$)

重み係数 W_1, W_{2j} は総合評価特性 Z ，要素評価特性 Y_j ，感覚的特性の最適基準からのズレ量 X_j を使つて重相関分析法によつて求めることができる．

途中の経過は省略して，その最終結果のみを示せば次のようになる．

$$W_1 = \frac{R_1^{-1} R_{c1}}{\sqrt{R_{c1}' R_1^{-1} R_{c1}}}$$

$$W_{2j} = \frac{R_{2j}^{-1} R_{c2j}}{\sqrt{R_{c2j}' R_{2j}^{-1} R_{c2j}}} \quad (8-3)$$

ここで， $R_1 = \frac{1}{n} Y' Y$ $R_{2j} = \frac{1}{n} X_j' X_j$

$R_{c1} = \frac{1}{n} Z' Y$ $R_{c2j} = \frac{1}{n} Y_j' X_j$

このときの重相関係数は次のようになる．

$$R_1 = W_1 R_{c1}$$

$$R_{2j} = W_{2j} R_{c2j} \quad (8-4)$$

次に得られた回帰式による推定値 \bar{z} (\bar{y}_j) と要素評価特性 (感覚的特性) の相関関係を求めてみる。まず回帰式は次のようになる。

$$\begin{aligned}\bar{z}_i &= W_{11} Y_{i1} + W_{12} Y_{i2} + W_{13} Y_{i3} + \dots \\ \bar{y}_{ij} &= W_{2j1} X_{ij1} + W_{2j2} X_{ij2} + W_{2j3} X_{ij3} + \dots\end{aligned}\quad (8-5)$$

上式のそれぞれに Y_{ij} , X_{ijh} をかけ 1 について加えると

$$\begin{aligned}R(\bar{z}, Y_j) &= W_{1j} + \sum_{\substack{h=1 \\ h \neq j}}^m W_{1h} R(Y_j, Y_h) \\ R(\bar{y}_j, X_h) &= W_{2jh} + \sum_{\substack{g=1 \\ g \neq h}}^k W_{2jg} R(X_h, X_g)\end{aligned}\quad (8-6)$$

ここで $R(A, B)$ は A と B の相関係数を表わす。

これらの式から、要素評価特性 (感覚的特性) の総合評価特性 (要素評価特性) に及ぼす効果を直接的効果 W_{1j} (W_{2jh}) と間接的效果 $\sum W_{1h} R(Y_j, Y_h)$ ($\sum W_{2jg} R(X_h, X_g)$) に分けて理解することができる。

重相関係数、重み係数、式 (8-6) の各項を評価結果から求めることによつて、評価特性と感覚的特性の対応関係について次のことを知ることができる。

(1) リニヤモデルの適合性

(2) 感覚因子の総合評価特性に及ぼす直接的効果、および間接的效果の大きさ、感覚因子の相対的重要度

(3) 感覚的特性の要素評価特性に及ぼす直接的効果、および間接的效果の大きさ、感覚的特性の相対的重要度

これらは快適さの構造に関する知見である。

8.3.1.2 評価基準として満足基準を用いる場合

評価基準として、満足基準 (または最低基準) を用いる場合の評価は、各要素ごとに基準を満たしているかどうかで行なわれる。

ここにおける評価は、最適基準の評価にみられるような定量的値ぶみではなく、合一否といった形で与えられるような定性的判断が基本となつている。

したがつて、各要素に対する評価結果は定量的変数としてではなく、定性的変数として取り扱わなければならない。

総合評価特性はこのような各要素の定性的判断が統合されて形成されると考えられる。

定量的取り扱いの可能な総合評価特性と定性的変数である感覚的特性を関係づける方策として、ここでは数量化理論第 1 類⁵⁵⁾を応用することを考える。

さて、感覚因子に対する評価は、それぞれの因子ごとに、次のようなカテゴリーのいずれかに分類することによつて行なう。

- 満 足 (満足基準をみたしている) ----- 合
 - やや不満
 - 不 満
 - 非常に不満
- } ----- 否

このように分類された結果は、次のような変数を使つて表わす。

$$iX_{jh} = \begin{cases} 1 & ; \text{対象 } h \text{ が第 } i \text{ 感覚因子の第 } j \text{ カテゴリーに反応した場合} \\ 0 & ; \text{対象 } h \text{ が第 } i \text{ 感覚因子の第 } j \text{ カテゴリーに反応しない場合} \end{cases}$$

ところで、ある要因の中では、対象はかならずどれか一つのカテゴリーに反応しなければならないから

$$\sum_{h=1}^{\ell} iX_{jh} = 1 \quad \left(\begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, m \\ h = 1, 2, \dots, n \end{array} \right) \quad (8-7)$$

ここで ℓ は第 i 感覚因子のカテゴリー数

すべての感覚因子に対してこのような iX_{jh} を求めれば、総合評価特性 Y_h がこれらの関数として表わすことができる。

これらの間にリニヤモデルが成立すると仮定すると

$$\begin{aligned} Y_h = & 1B_1 1X_{1h} + 1B_2 1X_{2h} + \dots + 1B_p 1X_{ph} \\ & + 2B_1 2X_{1h} + 2B_2 2X_{2h} + \dots + 2B_p 2X_{ph} \\ & \vdots \\ & + mB_1 mX_{1h} + mB_2 mX_{2h} + \dots + mB_p mX_{ph} \quad (8-8) \\ & + EE_h \quad \left(h = 1, 2, \dots, n \right) \end{aligned}$$

ここで、 $1B_j$ は重み係数， EE_j は誤差項

m は感覚因子数， n は評価対象数

ベクトル表示すれば

$$Y = XB + E \quad (8-9)$$

$$X = \begin{bmatrix} 1X_{11} & 1X_{21} & \dots & 1X_{p1} & 2X_{11} & 2X_{21} & \dots & 2X_{p1} & \dots & mX_{11} & mX_{21} & \dots & mX_{p1} \\ 1X_{12} & 1X_{22} & \dots & 1X_{p2} & 2X_{12} & 2X_{22} & \dots & 2X_{p2} & \dots & mX_{12} & mX_{22} & \dots & mX_{p2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1X_{1n} & 1X_{2n} & \dots & 1X_{pn} & 2X_{1n} & 2X_{2n} & \dots & 2X_{pn} & \dots & mX_{1n} & mX_{2n} & \dots & mX_{pn} \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad E = \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ \vdots \\ E_n \end{bmatrix}$$

いま, $(Y - XB)'(Y - XB)$ が最小となるような B を求めることを考える

$$(X'X)B = X'Y \quad (8-10)$$

ここで行列 $X'X$ は p 次の正方行列ではあるが, 逆行列は存在せず B は一意には求められない。そこで B の要素のうち $(m-1)$ 個を

$$2B_1 = 3B_1 = \dots = mB_1 = 0$$

として解く。 B から上の要素を除いたものを B^* , これに対応する行, 列を除いたものを $(X'X)^*$ とする。こうすれば B は次のように一意に求めることができる。

$$B^* = (X'X)^{-1} X'Y \quad (8-11)$$

をもう少し理解しやすい形にするために次の変換を行なう。

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^n Y_h \quad \bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^n X_{jh}$$

$$Y_h = \bar{Y} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{P_i} iC_{ij} X_{jh}$$

$$iC_{ij} = iB_j - \sum_{j=1}^{P_i} iB_j \bar{X}_j \quad (8-12)$$

このような iC_{ij} を求めれば $(m-1)$ 個の B の要素を 0 にした任意性は除かれる。感覚因子の総合評価特性におよぼす影響の大きさは, この iC_{ij} を用いて次のように表わすことができる。

$$R(i) = \max_{1 \leq j \leq P_i} (iC_{ij}) - \min_{1 \leq j \leq P_i} (iC_{ij}) \quad (8-13)$$

一方, リニヤモデルの推定の良さは次式で示される。

$$R = \sqrt{\frac{\sum_{h=1}^n (\bar{Y}_h - \bar{Y})^2}{\sum_{h=1}^n (Y_h - \bar{Y})^2}} \quad (8-14)$$

ここで \bar{Y}_h は回帰式による推定値である。

式 (8-13), (8-14) を求めることによつて, 感覚的特性の総合評価特性に及ぼす効果の大きさ, 感覚的特性の相対的重要度およびリニヤモデルの適合性の良さを知ることができる。

8.3.2 感覚的特性と物理パラメータの関係

現在までの研究段階では, 物理的特性と感覚的特性の対応関係について解明さ

れている部分が非常に少ないので、感覚的判断の根拠を物理的特性で完全に説明することは不可能である。

しかし、感覚判断がどのようにしてなされたかを、何らかの方法で物理量と対応づけておけば、これは設計のかなり有効な指針となり得ると思われる。

そこで「相関度」という概念を導入して、物理パラメータと感覚的特性の関係を求めることにする。

ここで用いる「相関度」というのは、感覚の表現単位としての物理パラメータが感覚の形成（設計の立場からみれば、感覚の表現）に寄与した程度という意味であり、具体的に示すと次のようになる。

いま、対象の刺激によつて 感覚因子 i に対して、感覚量 S_i が得られたとする。この感覚量 S_i は分析的にみると、いくつかの物理パラメータの効果 D_{ij} が総合されて形成されたものと思われる。この総合効果を T_i とすれば

$$T_i = D_{i1} + D_{i2} + D_{i3} + \dots \quad (8-15)$$

ここで $\frac{D_{ij}}{\sum D_{ij}}$ の表わす意味を考えてみると、これは感覚量形成のために、物理パラメータ j の貢献した程度と解せられる。 $\frac{D_{ij}}{\sum D_{ij}}$ がここで用いる「相関度」の定義である。

このような相関度は、感覚因子と物理パラメータの関連の程度を相対的に評定することによつて求めることができる。 $\frac{D_{ij}}{\sum D_{ij}}$ は一つの対象に特有の相関度であるが、対象に規定されない一般的な相関度は次のようにして求められる。

感覚因子 i に対して対象 k の感覚量 kS_i が与えられ、分析的に観察することによつて、物理パラメータ j との相関度 $k\alpha_{ij}$ が求められたとすれば、 $k\alpha_{ij}$ は次のように分析的に理解されうる。

$$k\alpha_{ij} = \alpha_{ij} + k\beta_{ij} + k\epsilon_{ij} \quad (8-16)$$

ここで α_{ij} = 一般的な相関度 $k\beta_{ij}$ = 対象 k に特有な相関度

$k\epsilon_{ij}$ = 誤差項

いま、次の仮定をおく

(1) $k\beta_{ij}$ は $N(0, \sigma)$ にしたがうランダム変量

(2) $\sum_{k=1}^n k\beta_{ij} = 0$

すると、相関度の母数推定値 $\bar{\alpha}_{ij}$ は次式で示される。

$$\bar{\alpha}_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k\alpha_{ij} \quad (8-17)$$

一方，資料による相関度の平均的変動 β_{ij} は次式で示される．

$$\beta_{ij} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (k a_{ij} - a_{ij})^2} \quad (8-18)$$

a_{ij}, β_{ij} を知ることによつて，感覚的特性の測定が物理パラメータとどのように関連づけてなされたかを推測することができる．

8.4 評価システム

評価システムは，評価過程にあらわれる諸要因，すなわち物理パラメータ，感覚的特性，評価特性の相互関係を表わす概念およびその方法として位置づけることができる．評価システムの要素を評価過程の各段階に対応づければ図 8-3 のようになる．

評価によつて相関度，重み係数などの知見が得られ，物理パラメータ，感覚的特性，評価特性の相互関係が明らかにされると，これは設計の有効な指針となり得る．

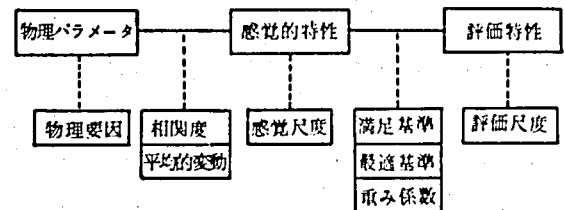


図 8-3 評価過程と評価システム

設計プロセスにおけるすべてのフィードバックは評価を通じて達成されるものであり，評価は設計の各段階で重要な役割を担っている．図 8-4 は設計プロセスと評価システムの情報交換の様子を示したものである．図から評価システムの位置づけが理解されうる．

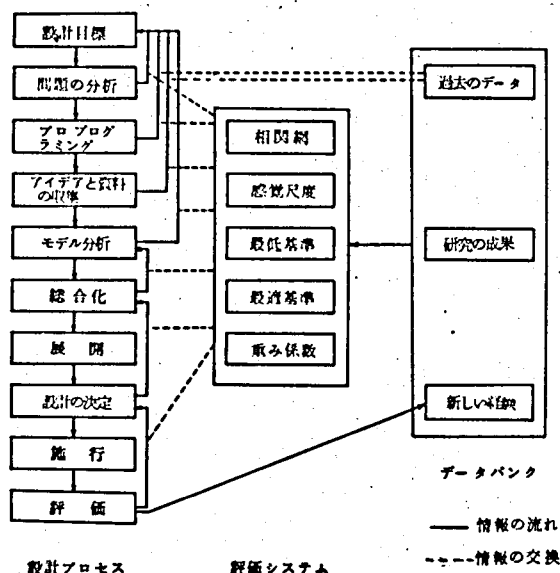


図 8-4 設計プロセスと評価システム

8.5 ケーススタディ

ケーススタディの目的は，前述の評価の方策を現実の評価に適用した場合，評価体制に関する情報が具体的にどのような形で与えられるかを示し，この評価法の有用性を検討することである。

8.5.1 ケーススタディ（１）

評価基準として最適基準を用いた場合について述べる。

8.5.1.1 評価の方法

（１）評価対象

評価対象としては，建築関係の雑誌から集めた洋風応接間のカラープリント 50 例を用いた。

（２）測定の方法および測定の種類

評価に用いた測定用紙は下表に示したものである。

表 8-1 測定用紙（ケーススタディ 1）

因子番号	感 覚 的 特 性	尺 度	空 間		家 具		飾 物		レイアウト	評 価 特 性
			天井・壁・床の材質	配色	窓の形状	材質・デザイン	配色	材質・デザイン		
1	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	落ち着きのある 知的な 深味のある 静かな								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
2	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	美しい 上品な 洗練された すっきりした								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
3	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	はなやかな 個性的な にぎやかな 活気のある								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
4	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	調和が良い まとまつた								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
5	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	暖か味のある 親しみやすい 陽気な 明るい								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
6	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	広々した 開放的な								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
7	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	新鮮な 印象のある								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
		総合評価特性								<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>

測定は嗜好傾向の似た3人の評価者に、各項目ごとに評定根拠を述べさせながら行ない、意見を調整して一つのグループとして評定させた。表8-1に示した形容詞尺度は第7章の結果を参考にして決定したものである。

行なつた測定は次の5種である。

(a) 最適プロファイルの測定(最適基準の測定)

50個の資料を総合的好ましさの観点から比較評価し、もつともすぐれていると思われるものを5個選択した。そして得られた5例を参照しながら、最適と思われるセマンティックプロファイルを22の形容詞尺度上に求めた。

(b) 感覚的特性の測定

22の形容詞尺度を用いて、各対象の感覚的特性を測定した。

測定は(a.)で求めたセマンティックプロファイルを判断の基準として、7段階の絶対評定法によつて行なつた。

(c) 相関度の測定

相関度は物理パラメータと感覚的特性の関連の程度を次の4段階のいずれかに評定することによつて求めた。

非常に相関が大きい	3	相関が大きい	2
相関が小さい	1	相関が全然ない	0

(d) 感覚因子に対する好ましさの測定

複数の形容詞尺度で構成された感覚因子について、好ましさの程度を7段階の絶対評定法によつて測定した。

(e) 総合評価特性の測定

総合的観点から、好ましさの程度を7段階の絶対評定法によつて行なつた。

8.5.1.2 分析結果

記述を簡単にするため、各評定量を表8-2のように記号で表わす。

表8-2 評定量の記号

因子番号	評価記号	感覚度(最適基準からの偏差値)			
第1因子	y1	落ち着きのある x1	知的な x2	深味のある x3	静かな x4
第2因子	y2	美しい x5	上品な x6	洗練された x7	すつきりした x8
第3因子	y3	はなやかな x9	個性的な x10	にぎやかな x11	活気のある x12
第4因子	y4	調和がよい x13	まとまつた x14		
第5因子	y5	暖か味のある x15	親しみやすい x16	陽気な x17	明るい x18
第6因子	y6	広々した x19	開放的な x20		
第7因子	y7	豪華な	量感のある		
総合評価量	s				

(1) 総合評価特性と感覚因子の評価特性の関係

50の対象に対する評価結果から重相関係数，重み係数，単相関係数，間接相関量を求めると表8-3のようになる。

表 8-3 総合評価特性と感覚因子の評価特性の関係

因子番号	単相関係数	重み係数	他因子を通じての間接相関量						
			第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子	第6因子	第7因子
第1因子	0.861	0.110		0.480	0.051	0.086	0.061	0.012	0.160
第2因子	0.964	0.613	0.086		0.051	0.094	0.062	0.011	0.148
第3因子	0.599	-0.084	0.066	0.374		0.078	0.074	0.008	0.082
第4因子	0.849	0.118	0.081	0.488	0.056		0.068	0.016	0.133
第5因子	0.626	0.115	0.059	0.330	0.054	0.069		0.013	0.095
第6因子	0.453	0.031	0.042	0.211	0.023	0.060	0.047		0.085
第7因子	0.822	0.217	0.081	0.419	0.032	0.073	0.050	0.012	
重相関係数 0.957 寄与率 0.931									

この表からZとYの関係について種々の知見が得られる。そのおもな点を示すと次のようになる。

(a) 回帰式は次のようになる。

$$Z = 0.110 y_1 + 0.613 y_2 - 0.084 y_3 + 0.118 y_4 + 0.115 y_5 + 0.013 y_6 + 0.217 y_7$$

(b) 重相関係数は0.957，寄与率は93.1%である。リニヤモデルの適合性は高いといえる。

(c) 総合評価特性にもつとも大きな効果を与えるのは第2因子である。

(d) 第3因子と第6因子は直接的にも間接的にも総合評価特性に与える影響は小さい。

(e) 第1因子と第4因子の総合評価特性に及ぼす効果は，それ自身の直接的効果より，第2因子を通じた間接的效果のほうが大きい。

(f) 第5因子と第7因子の総合評価特性に及ぼす効果は，それ自身の直接的効果より，第2因子，第7因子を通じた間接的效果のほうが大きい。

回帰式による推定値と実測値の関係を示せば図8-5のようになる。リニヤモデルの妥当性が高いことが視覚的にも理解され得る。

図8-6は重み係数の大きさをグラフに示したものである。図から，各因子の相対的重要度を直視的に知ることができる。

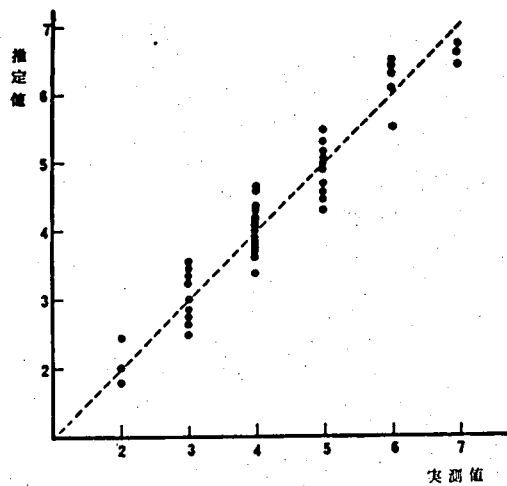


図 8-5 総合評価特性の回帰式による推定値と実測値の関係

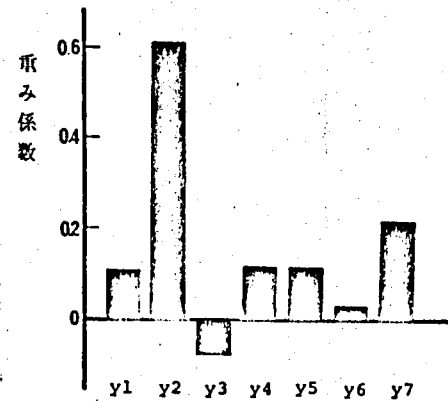


図 8-6 各因子の重み係数

(2) 最適基準

もつともすぐれているとされた5個の資料を参考にして、表 8-1 に示した22の形容詞尺度上に最適のセマンティックプロファイルを求めると、図 8-7 の結果が得られる。

図から、評価者の判断の基準がどのようなものであるかを知ることができる。

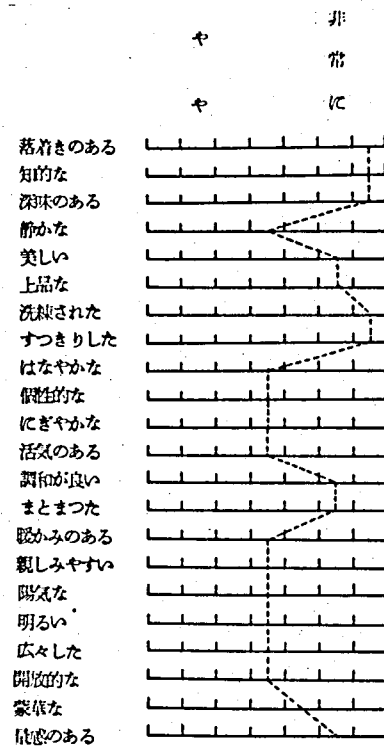


図 8-7 最適とされたセマンティックプロファイル

(3) 感覚因子に対する評価特性と感覚的特性の関係

50の対象に対する評価結果から重相関係数、重み係数、単相関係数、間接的相関量を各因子ごとに求めると表 8-4 の結果を得ることができる。

表 8-4 感覚的特性と評価特性の関係

尺 度	重相関係数	相関係数	重み係数	間接相関係数
落ち着きのある	0.921	0.851	0.165	0.686
知的な		0.970	0.425	0.545
深味のある		0.972	0.444	0.528
静かな		0.605	0.025	0.580
美しい	0.933	0.843	-0.150	0.993
上品な		0.894	0.314	0.580
洗練された		0.993	0.808	0.185
すつきりした		0.912	0.051	0.861
はなやかな	0.868	0.728	0.245	0.483
個性的な		0.820	0.223	0.597
にぎやかな		0.744	0.120	0.624
活気のある		0.958	0.574	0.384
調和が良い	0.884	0.982	0.541	0.441
まとまつた		0.977	0.481	0.496
暖か味のある	0.908	0.900	0.202	0.698
親しみやすい		0.900	0.412	0.488
陽気な		0.881	0.391	0.490
明るい		0.703	0.146	0.557
広々した	0.856	0.902	0.536	0.366
開放的な	0.847	0.912	0.566	0.346
豪華な		0.938	0.374	0.564
洗練のある		0.981	0.662	0.319

この表から得られるおもな知見は次の通りである。

- (a) 重相関係数はいずれの因子とも大きく，リニヤモデルの適合性は高いといえる。
- (b) 各因子の評価特性と感覚的特性の関係を表わす回帰式は次のようになる。

$$y_1 = 0.165 x_1 + 0.425 x_2 + 0.444 x_3 + 0.025 x_4$$

$$y_2 = -0.150 x_5 + 0.314 x_6 + 0.808 x_7 + 0.051 x_8$$

$$y_3 = 0.245 x_9 + 0.223 x_{10} + 0.120 x_{11} + 0.574 x_{12}$$

$$y_4 = 0.541 x_{13} + 0.481 x_{14} +$$

$$y_5 = 0.202 x_{15} + 0.412 x_{16} + 0.391 x_{17} + 0.146 x_{18}$$

$$y_6 = 0.536 x_{19} + 0.566 x_{20}$$

$$y_7 = 0.374 x_{21} + 0.622 x_{22}$$

- (c) 第 1 因子でもつとも寄与の大きいのは「深味のある」，「知的な」の因子である。「静かな」，「落ち着きのある」の因子の寄与は小さい。
- (d) 第 2 因子でもつとも寄与の大きいのは「洗練された」の因子である。「すつきりした」，「美しい」の因子の寄与は小さい。
- (e) 第 3 因子では，評価特性に対して，4 尺度はいずれもかなり貢献している。

その中で，もつとも中心的なのは「活気のある」である．

(f) 第 4 因子では，「調和が良い」と「まとまつた」は同じ程度に寄与している．

(g) 第 5 因子では，4 尺度はいずれもかなり貢献している．その中で，もつとも中心的なのは「親しみやすい」と「陽気な」の因子である．

(h) 第 6 因子では，「広々した」と「開放的な」はほぼ同じ程度に寄与している．

(i) 第 7 因子では，2 尺度はいずれもかなり寄与しているが，「量感のある」の因子のほうがより中心的である．

(4) 感覚因子と物理パラメータの関係

下の表は物理パラメータと感覚因子の関連度に関する測定結果を，(8-17)
(8-18) 式を使つてまとめたもの．

表 8-5 相 関 度 と そ の 変 動

因子番号		空 間			家 具		飾 物		レイアウト
		の天井 材質感床	配 色	窓の 形状	デザイン 材質感	配 色	デザイン 材質感	配 色	
第 1 因子	相関度	0.199	0.139	0.098	0.151	0.156	0.088	0.104	0.143
	変 動	0.038	0.023	0.024	0.029	0.016	0.033	0.040	0.021
第 2 因子	相関度	0.106	0.136	0.122	0.148	0.162	0.106	0.112	0.108
	変 動	0.021	0.021	0.022	0.021	0.013	0.035	0.032	0.018
第 3 因子	相関度	0.022	0.226	0.045	0.132	0.222	0.074	0.183	0.097
	変 動	0.080	0.028	0.022	0.027	0.034	0.043	0.036	0.027
第 4 因子	相関度	0.100	0.131	0.106	0.159	0.150	0.126	0.131	0.097
	変 動	0.012	0.027	0.021	0.035	0.028	0.044	0.049	0.018
第 5 因子	相関度	0.199	0.162	0.021	0.175	0.183	0.133	0.137	0.071
	変 動	0.014	0.029	0.018	0.020	0.024	0.033	0.042	0.013
第 6 因子	相関度	0.050	0.206	0.351	0.085	0.094	0.013	0.010	0.190
	変 動	0.024	0.033	0.013	0.045	0.041	0.008	0.006	0.027
第 7 因子	相関度	0.098	0.065	0.016	0.239	0.209	0.190	0.157	0.025
	変 動	0.030	0.026	0.009	0.029	0.026	0.040	0.043	0.018

この表から得られるおもな知見は次の通りである．

(a) 第 1 因子および第 2 因子は，すべての物理パラメータとほぼ同じ程度の相関関係にある．とくに相関の大きいのは家具のデザイン，材質と家具の配色である．家具の占めるウェイトはかなり大きい．

(b) 第 3 因子ともつとも高い相関関係にあるのは，天井，壁，床の配色およ

び飾物の配色である。配色の第3因子に及ぼす影響は大きい。

(c) 第4因子はすべての物理パラメータとほぼ同じ程度の相関関係にある。

とくに相関が大きいのは家具のデザイン，材質および配色である。

(d) 第5因子ととくに相関が大きいのは，天井，壁，床の配色，家具のデザイン，材質および家具の配色である。

(e) 第6因子ととくに相関が大きいのは，天井，壁，床の配色，空間構成，窓の形状，レイアウトである。飾物の寄与は小さい。

(f) 第7因子ととくに相関が大きいのは，家具のデザイン，材質，家具の配色，飾物のデザイン，材質および飾物の配色である。

(g) 相関度の変動率から，相関度の判断が対象によつてどの程度変化するかを知ることができる。

表から以上のような知見が得られるが，一般にこのような相関度表は次のような意義を持つと思われる。

- 評価者の使用している感覚尺度の意味を物理パラメータに対応づけて知ることができる。
- 物理パラメータを変化したときの心理的效果を予測することができる。
- ある感覚表現を達成しようとするとき，どの物理パラメータを重点的に考慮したらよいかの基礎資料を得ることができる。

図8-8，図8-9は物理パラメータと感覚因子の関係を視覚的にみることができるように，それぞれ，物理パラメータの観点，感覚因子の観点から作成したものである。このような図に示しておけば，物理パラメータの感覚因子に及ぼす影響の相対的大きさ，および感覚因子の物理パラメータに及ぼす影響の相対的大きさを直視的に知ることができる。

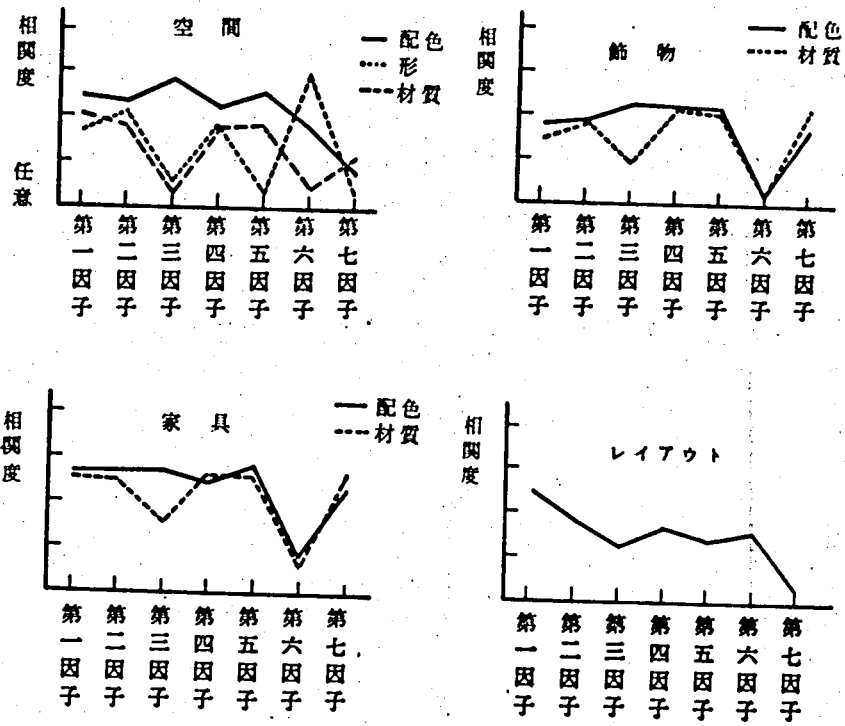


図 8-8 物理パラメータの観点からみた相関度

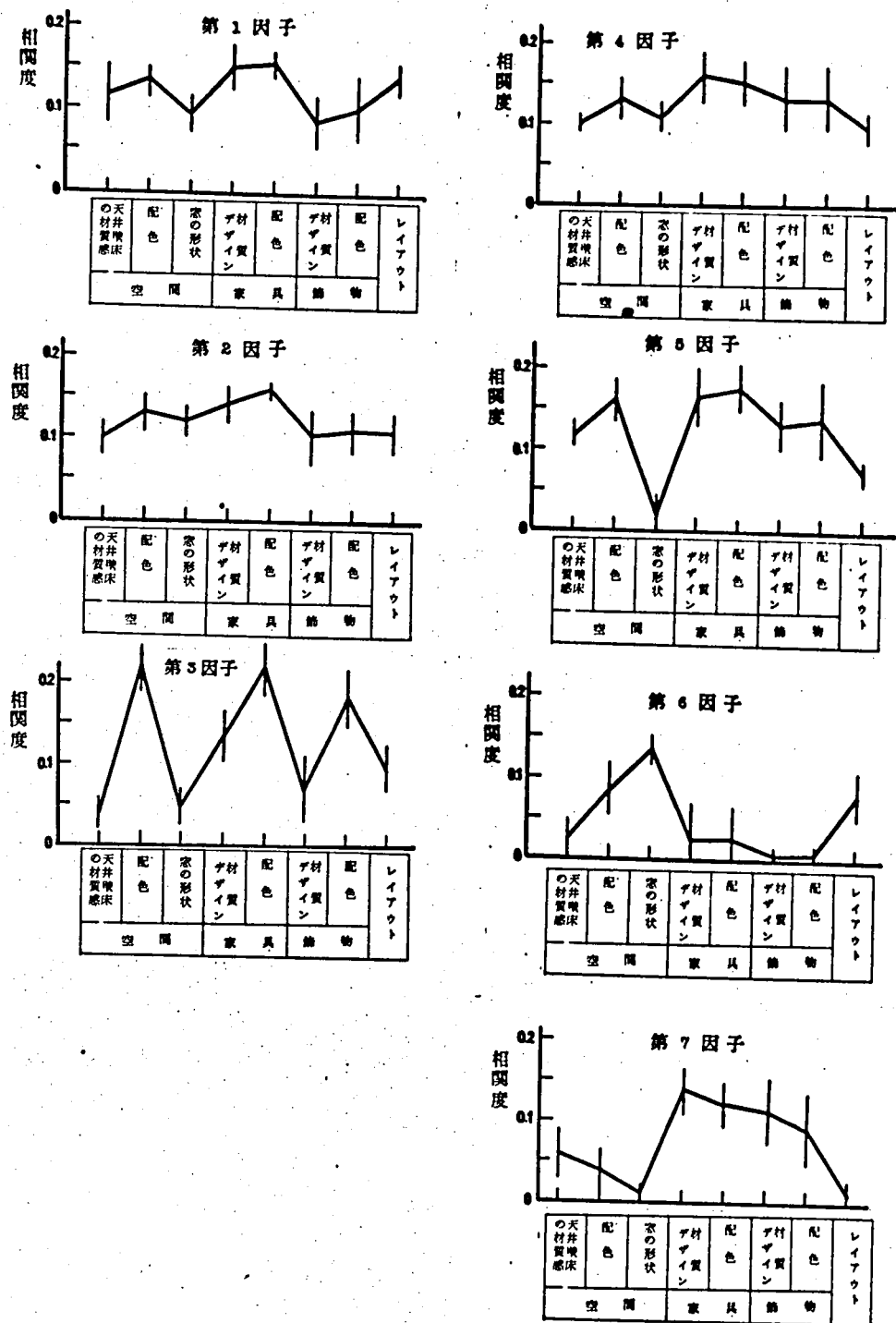


図 8-9 感覚因子の観点からみた相関度と変動

8.5.2 ケーススタディ (2)

評価基準として満足基準を用いた場合について述べる。

8.5.2.1 評価の方法

(1) 評価対象

評価対象としては，ケーススタディ (1) と同じ洋風応接間のカラープリント 50 例を用いた。

(2) 測定の方法

評価に用いた測定用紙は右の表に示したものである。測定に用いた尺度は表 8-1 に示したもののの中から，ケーススタディでもつとも重要であるとされたものを，各因子から選んで決定した。測定は嗜好傾向の似た 3 人の被験者に，各項目ごとに評定根拠を述べさせながら行ない，意見を調整して一つのグループとしてまとめた。

感覚的特性に対する評定は，満足基準に対して 3 段階のいずれかに評定させることによつて行なつた。

一方，総合評価特性は好ましさの程度を 7 段階のいずれかに絶対評定させた。

8.5.2.2 分析結果

各対象の感覚尺度に対するカテゴリー評点を求める。

一方，総合評価特性の評点は 7 段階のそれぞれに 1 から 7 までの整数値を与えて求める。

このようにして得られた各対象の評点を入力データとして，式 (8-12)，(8-13)，(8-14) を使つて分析すると表 8-7 の結果を得ることができる。表から，各評定段階の総合評価特性に及ぼす効果および各感覚的要因の総合評価特性に与える影響の大きさを知ることができる。具体的には次のことが明らかとなる。

(1) レンジ $R(1)$ がもつとも大きい感覚的要因は「洗練された」である。

このことは，ふんい気の総合的好ましさの判断において，「洗練された」という要因がもつとも重要であると意識されていることを示す。

「洗練された」の評定段階が「満足」と「不満」では総合的好ましさの評点に $0.725 - (-0.531) = 1.256$ の差が生じる。

表 8-6 測定尺度

(ケーススタディ 2)

評定尺度	評 定 段 階
深味のある	_____
洗練された	_____
活気のある	_____
調和が良い	_____
親しみやすい	_____
開放的な	_____
量感のある	_____
総合的良さ	_____

表 8-7 重相関係数と尺度の重み

評定尺度	満 足	やや不満	不 満	尺度の重み
深味のある	0.403	-0.085	-0.177	0.579
洗練された	0.553	0.106	-0.917	1.470
活気のある	-0.020	-0.060	0.359	0.418
調和が良い	0.380	-0.080	-0.474	0.853
親しみやすい	0.144	-0.226	-0.495	0.639
開放的な	0.067	-0.197	0.293	0.490
量感のある	0.725	0.007	-0.531	1.256
重相関係数	0.950			

(2) レンジが次に大きい感覚的要因は「量感のある」である。評定段階が「満足」と「不満」では総合的好ましさの評点に $0.725 - (-0.531) = 1.470$ の差を生じる。このことは、この因子が「洗練された」について重要であることを示すものである。

(3) 「調和が良い」、「親しみやすい」、「深味のある」のレンジはそれぞれ $0.853, 0.639, 0.579$ である。これらの因子は総合的特性に中くらいの影響を与える。

(4) 「活気のある」と「開放的な」の感覚的要因のレンジは小さい。これらの因子は総合的好ましさの判断にあまり大きな影響を与えない。

(5) 総合評価量の推定式は次式で示される

$$\begin{aligned}
 Y_h = & 0.403 \ 1X_{1h} - 0.085 \ 1X_{2h} - 0.177 \ 1X_{3h} \\
 & + 0.553 \ 2X_{1h} + 0.106 \ 2X_{2h} - 0.917 \ 2X_{3h} \\
 & - 0.020 \ 3X_{1h} + 0.060 \ 3X_{2h} + 0.359 \ 3X_{3h} \\
 & + 0.380 \ 4X_{1h} - 0.080 \ 4X_{2h} - 0.474 \ 4X_{3h} \\
 & + 0.144 \ 5X_{1h} - 0.226 \ 5X_{2h} - 0.495 \ 5X_{3h} \\
 & + 0.067 \ 6X_{1h} - 0.197 \ 6X_{2h} + 0.293 \ 6X_{3h} \\
 & + 0.725 \ 7X_{1h} + 0.007 \ 7X_{2h} - 0.531 \ 7X_{3h}
 \end{aligned}$$

この式で示される推定値と実測値の対応関係を調べてみると図 8-10 のようになる。

プロットした点はほぼ、45°直線の近辺に存在し、推定の良さの程度が大きいことがわかる。このときの相関係数は 0.950 と大きく、モデルの妥当性の高いことが伺える。

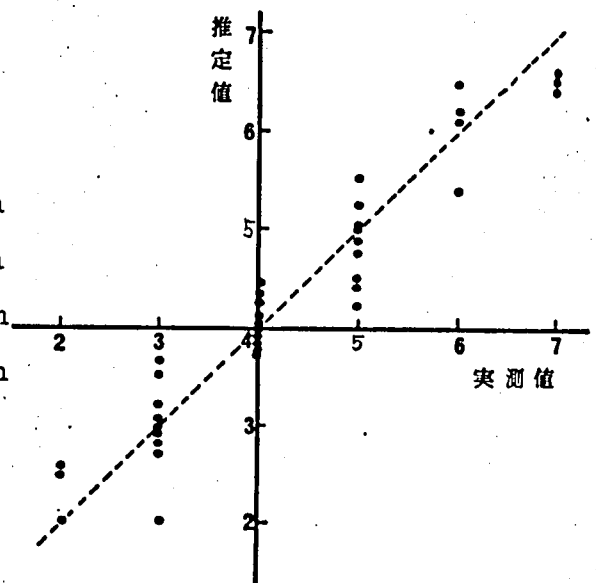


図 8-10 総合評価量の実測値と推定値の関係

8.6 結 言

以上，本章では，評価システムの定式化を試み，評価によつて心理的快適さの構造を明らかにするための方法を示した．

概念を規定し，評価をどのような体制のもとに把握したらよいかの方法を述べた．そして，この方法を実際に適用した場合の一例として，洋風応接間の評価をとりあげ，評価体制を明らかにするための情報がどのような形で与えられるかを具体例で示した．

このような評価の方法は，種々の視環境施設の評価に適用できると思われる．

もちろん，このような従前の施設の評価という形態での情報収集が，設計の必要十分な資料を提供することはできない．真に創造活動の資料を得るためには，設計者の高度な精神活動を伴つた環境認知とすぐれた洞察が必要である．

しかし，その場合でも，本章で述べたような評価を通じて得られた結果を踏まえて，設計活動を行なうことが望ましいと思われる．

第9章 立体を好ましく見せるための照明の所要条件^{56~62)}

9.1 緒言

前章までには，視環境における心理的属性をどのように評価し，これをどのように定量化したらよいかの方法論的検討を行なってきた。

この評価の方法を，現実の設計において，より有用なものとしていくためにはさらに，感覚的特性と物理的特性の対応関係について，具体的，客観的に検討しなければならない。

しかし，これは一挙に達成しうるものではない。

両者の関係が現在までに明らかにされているものとしては，開放感，輝度分布，色彩，グレアなどに関するものがあるが，まだこれはほんの一部であり，視環境の統一的評価を行なうためにはさらに多くの問題を解決しなければならない。

そこで，本章では，この未解決の問題の中から，照明と直接的に結びつき，視環境の快適さの要因の中で，もつとも基本的要因と思われるモデリングの問題をとりあげ，好ましいモデリングを与える照明条件について検討を加える。

9.2 モデリングに関する従来までの研究と本章の目的

9.2.1 従来までの研究

(1) Moon & Spencerの研究⁶³⁾

Moon & Spencerは光によるモデリングを照明技術として応用しやすい形にするため，立体対象の上における輝度の最大対最小の比をModelling ratioと名づけて，これと照明条件の関係を求める研究を行なった。

視対象として，ゴルフボールおよび石こう像を選び，受け入れられるModelling ratioは2:1~6:1，もつとも好ましいModelling ratioは3:1であることを明らかにした。

しかし，モデリング効果の方向については何も述べていない。

(2) Hewittらの研究⁶⁴⁾

Hewittらは二種類の照度比をモデリングインデックスと定めて，モデリング効果の実験を行なった。

(a) 平均鉛直面照度：水平面照度

頂部が不透明でおおわれた乳白ガラスの円筒の底部に光電池を取りつけた受光器を用いて測定した平均鉛直面照度と水平面照度の比をモデリングインデックスと定めて実験を行なった。

(b) $E_{\alpha} : E_{\phi}$

被照点において、鉛直軸を回転の中心として回転させた照度計を、対象の上に顕著なモデリングを生じていると考えられる光の方向と照度計の前面に立てた方線が同一鉛直面に含まれるような方向にむけて、測定した照度を E_ϕ とした。

被照点において、視線に対して垂直な水平軸を回転の中心として回転させた照度計を、対象の上に顕著なモデリングを生じていると考えられる光の方向と照度計の前面に立てた方線が同一平面に含まれるような方向にむけて、測定した照度を E_α とした。

そして E_α と E_ϕ をモデリングインデックスとして、人の顔の石こう像のモデリング効果を主観的に評価した。

しかし、インデックスと主観的评价との相関を見い出すことはできなかった。

(3) Cattleらの研究^{20,45)}

Cattleらはモデリングインデックスとして、光の方向を表わす「照度ベクトル」と指向性の光と拡散性の光の比率を表わす「ベクトル：スカラ」を組み合わせたものを用いた。

照度ベクトルは背中合わせの二つの照度計の出力差が最大となる方向をベクトルの方向、その値をベクトルの大きさとした。

一方、スカラ照度は被照点においた小球の表面の平均照度と定義した。

そして照度ベクトルとスカラ照度の比をインデックスとして、人の顔のモデリング効果を主観的评价によつて検討した。

その結果、好ましい照度ベクトルの方向は、水平方位が $30^\circ \sim 120^\circ$ 、鉛直方位が $15^\circ \sim 45^\circ$ 、好ましいベクトル：スカラは $1.2 \sim 1.5$ であることを明らかにした。

以上の結果は比較的立体角の大きな光源を用いた照明に適用でき、点光源などの立体角の小さい光源による照明には適用できない。

(4) Fischerの研究²¹⁾

FischerはCattleらの実験装置と同じようなものを用いて、照度ベクトルが次の3種類の場合について、人の顔およびいくつかの静物について主観的评价実験を行なった。

水平方位角； 0° , 鉛直方位角； 45°

水平方位角； 90° , 鉛直方位角； 45°

鉛直方位角； 90°

そして次のことを明らかにした。

(a) 人の顔については，正面から照らす照明がもつともよい．この理由は人の顔の両側面の輝度が対称的であることが好ましいとされたからであろう．

(b) 静物については側方からの照明が好ましい．

(c) 人の顔の場合も静物の場合も，上方から照らす照明に対する好ましさの程度は正面からの照明に対する好ましさの程度と側方からの照明に対する好ましさの程度の間である．この場合，もつとも好ましいベクトル：スカラは，人の顔に対して約 1.5，静物に対して約 2.0 であった．

Fischer のこの結果はかならずしも Cuttle らの結果とは一致しない．

この他にも平山の彫刻の照明法に関する研究⁽⁸⁾，Barton らの立体の見え方に関する研究⁽⁹⁾などがあるが，いずれもモデリング概念としては完成されていない．

9.2.2 本章の目的

以上，従来のモデリングに関する代表的研究について述べたが，これらはまだ多くの問題点を含んでおり，モデリングインデックスの決定に関しては結論に達していないというべきである⁽⁶⁾．

本章では，この問題点の中から次の三つの問題を取りあげ，検討を加える．

(1) 指向性の光として点光源を用いた場合の好ましいモデリングを与える照明の所要条件は何か．

(2) 指向性用の光源の大きさの変化はモデリング効果にどのような影響を与えるか．

(3) 好ましいインデックスは何か．

以下，その検討結果について述べる．

9.3 用語と記号

モデリング効果を規定するパラメータには種々のものがある．そこでまず，実験の内容を述べる前に，ここで使用する用語，記号について簡単に説明する．

(1) 照度ベクトルとその方向

背中合わせの二つの照度計の出力を差動増巾器で読みとるとき，この値が最大となる方向をベクトルの方向とし，その値を大きさとするベクトルを照度ベクトルとする．

図 9-1 は観察者，視対象物，指向性用の光源の相互の位置関係を示したものである．指向性用光源から視対象物への方向は照度ベクトルの方向を示し，これは視線を基準として，鉛直方位角（照度ベクトルの高度）と水平方位角（照度ベクトルの水平方位）で表わすことができる．

ここでは，この鉛直方位角および水平方位角をそれぞれ， α ， ϕ で表わすこと

にする。

また，照度ベクトルは E で，ベクトルと視線のなす角は β で表わすことにする。

(2) スカラ照度

スカラ照度は被照点においた小球の表面上の平均照度と定義されるものである。ここではこれを E_s で表わすことにする。

(3) 指向性用光源のひろがり

指向性の光のひろがりをどのように表示すべきかについては種々の論議がある

と思われるが，ここではこれを，視対象の置かれている点からみたときの光源のはる最大角度で表わすことにし， θ とする。

(4) モデリングインデックス

モデリング効果を表わすインデックスとして何が好ましいかについては，あとで議論することにして，とりあえず，Outtleらが提案したベクトル：スカラ比（以下， $E : E_s$ と略述する）を用いて，実験の概要を説明することにする。

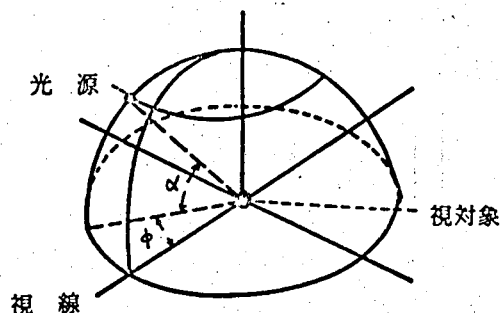


図 9-1 照度ベクトルとその方向

9.4 スカラ照度計

スカラ照度は小球表面の平均照度と定義されるものであり，従来の平面型の照度計では測定することはできない。そこで新たにスカラ照度計を作製した。

図 9-2 に示すように点 P を中心とする小球に，点光源 Q からの光が入射したとすると，半球面上の平均照度 E_{mh} は次式で与えられる。

$$E_{mh} = \frac{1}{4} (1 + \cos \psi) E_d \quad (9-1)$$

ここで

E_d = 照度計を光の入射方向に垂直においたときの照度

ψ = 光の入射方向と半球の軸のなす角

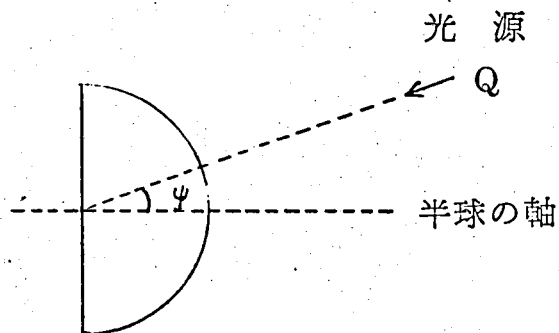


図 9-2 半球とベクトルの方向

第2, 第3, ----- の多数の点光源が存在するときは, E_{mh} は次の式で与えられる。

$$E_{mh} = \frac{1}{4}(1 + \cos\varphi_1)Ed_1 + \frac{1}{4}(1 + \cos\varphi_2)Ed_2 + \dots$$

$$= \frac{1}{4}(Ed_1 + Ed_2 + \dots) + \frac{1}{4}(Ed_1 \cos\varphi_1 + Ed_2 \cos\varphi_2 + \dots)$$

(9-2)

ここで, 第1項は複数点光源による球面上の平均照度であり(すなわちスカラー照度), 第2項は照度ベクトルの半球の軸方向成分の $\frac{1}{4}$ である。⁶⁷⁾

この関係は線光源, 面光源の場合にもあてはまる。

したがって, 半球の軸を照度ベクトルの方向に直角になるようにすれば, 半球の平均照度はスカラー照度と等しくなり, 半球の照度計によつてスカラー照度を測定できる。ここでは, このような半球の照度計を作製し, これによつてスカラー照度を測定した。

照度計は, ピンポン球を半分にカットして, その内部に S_0 光電池(直径8mm)を設置して作った。

ところがこのままでは角度特性が良好でない。点光源が1個の場合は, 角度特性は式(9-1)にしたがうべきであるが, 受光面が半球の軸と垂直になつているため, 実際は軸方向から入射する光が相対的に強く感じられ, 角度特性が理論曲線からずれてくる。そこで何らかの方法で, この角度特性のずれを補正する必要がある。

ここでは, 半球の天頂に不透明の黒いマスクをつけることによつてこれを達成した。マスクをつけたときの角度特性の理論曲線からのズレはマスクの大きさによつて変化する。図9-3は理論曲線からのズレとマスクの大きさの関係を示したものである。図から, 誤差がもつとも小さくなるのは, マスクの直径が18.8mmのときであることがわかる。

この結果から, ここでは, 角度補正用のマスクとして, 直径18.8mmのものを採用することにした。

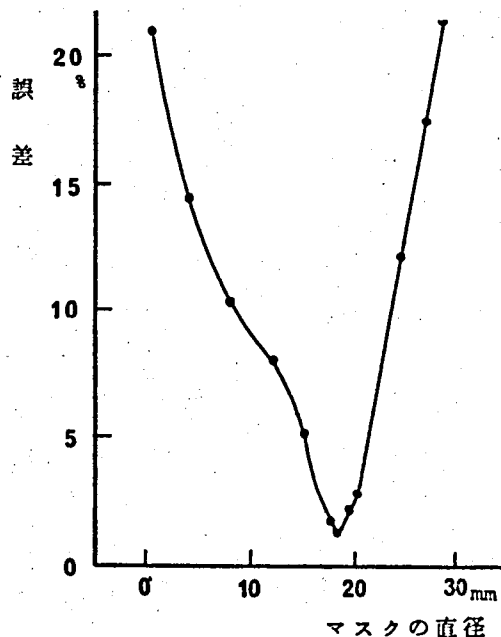


図9-3 マスクの大きさと角度特性の理論曲線からの誤差

このときの誤差は1.4%と小さく，図9-4に示すように，角度特性は理論曲線とかなりよく一致する。

スカラ照度はこの照度計で測定した。図9-5はこのスカラ照度計の概観を示したものである。

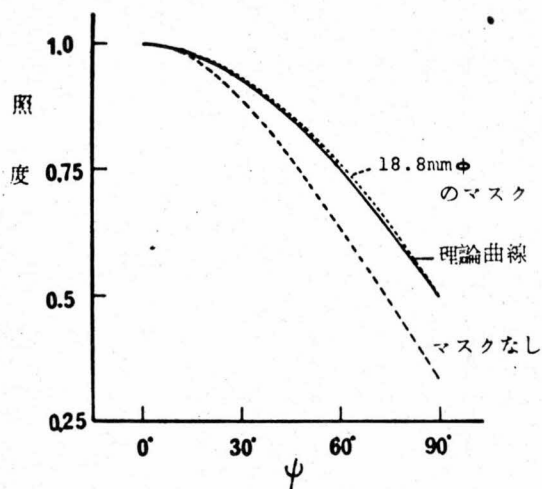


図9-4 照度計の角度特性

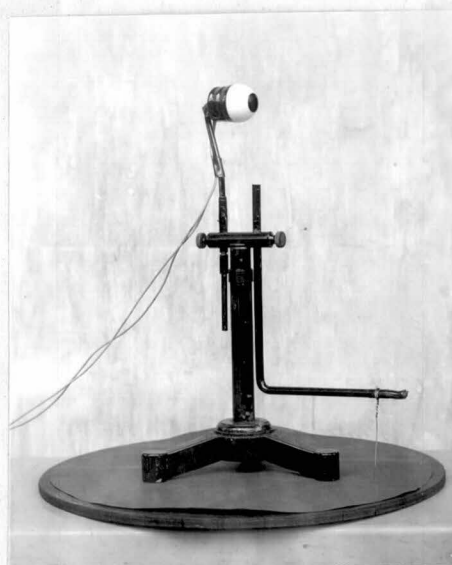


図9-5 スカラ照度計

9.5 指向性の光として点光源を用いたときのモデリング効果

ここでは，好ましい光の方向と好ましい $E : E_s$ について検討する。

9.5.1 予備実験の結果

実験上の問題点を探し，効率よく実験を行なうために，1辺が180cmの実験室を作製し；予備的検討を行なった。その結果をまとめると，次のようになる
(1) モデリング効果の評定実験では，被験者を教示や練習によつて十分訓練する必要がある。

特に，評定の初期においては，好ましいと評定される $E : E_s$ が高くなる傾向があるので，十分な配慮が必要である。

(2) 近視の人が好ましいと評定する $E : E_s$ は視力の正常の人のそれに比べ高くなる傾向がある。

したがつて，好ましい $E : E_s$ を求める場合には被験者の矯正視力が正常であるか否かをチェックする必要がある。

(3) 指向性用の光源の位置は視対象からできるだけ遠く，ベクトルの方向によつてその距離が変わらないほうがよい。

人の顔のような視対象立体はかなり不規則であり，顔の表面はかならずしも

同一球面上にはない。したがって、光源の位置が近い、または方位によつて距離が異なれば $E : E_s$ をどの点でとらえるかが問題となる。

(4) 照度ベクトルは $\alpha = -4.5^\circ \sim 9.0^\circ$, $\phi = 0^\circ \sim 12.0^\circ$ の範囲で変化すれば十分である。 $\alpha < -4.5^\circ$, $\phi > 12.0^\circ$ のベクトルの方向に対しては好ましいモデリング効果は得られない。

(5) 照度ベクトルの方向はできるだけ小刻みに変えるほうがよい。

モデリング効果の現われかたは、ベクトルの方向によつて急激に変化するので、現象を精確に把握するためには、照度ベクトルの方向はできるだけ小刻みに変えなければならない。

(6) 好ましいと評定される $E : E_s$ は照度レベルによつて変わらない。

照度レベルによつて、好ましいと評定される $E : E_s$ に差があるかを調べるために照度レベルを種々に変化させて実験を行なつた。差を F 検定によつて検討した。その結果、5% 有意水準で、有意な差はみられず、照度レベルが極端に低い場合を除けば好ましいと評定される $E : E_s$ は照度レベルによつて変化しないことが明らかとなつた。

なお、変化した照度レベルの範囲は $E_s = 50 \sim 350 \text{ lx}$ である。

本実験は以上の知見を基盤にして計画、実施したものである。

9.5.2 実験装置と視対象

拡散性の光が任意の強さに、指向性の光が任意の位置と任意の強さに設定できる 1 辺が 260 cm の立方体の実験室を作製した。

図 9-6 はその概観を示したものである。

拡散性の光は立方体の各りょうに取りつけた調光可能な 40 W 白色けい光ランプによつて得た。

一方、指向性の光は視対象を含む鉛直面内で、対象物を中心とする半径 117 cm の円周上に、 1.5° 間隔で設置した 150 W 反射型白熱電球によつて得た。

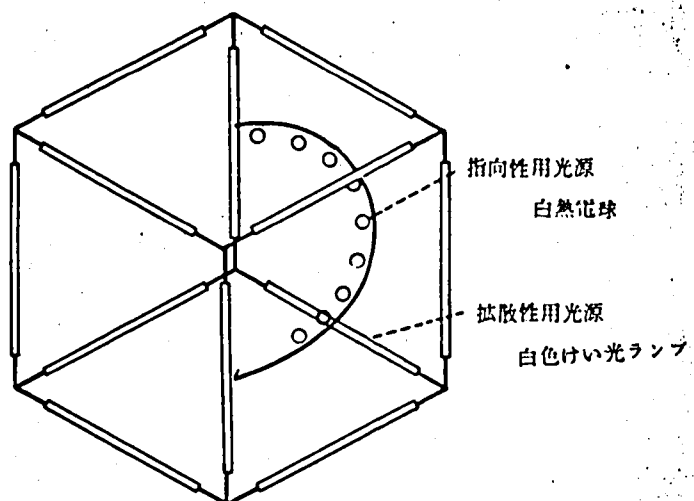


図 9-6 実験装置 (1)

反射型白熱電球を固定したアームは任意の方位角に設定できるようにしている。実験室は不規則な反射光を防ぐために全体を暗幕でおおい、観測用の窓を作った。

視対象物を置く中心での拡散性の光による照度のバラツキは3%以下におさえることができた。

視対象としては、人間の顔を想定して、図9-7に示すようなマネキン人形頭部を採用した。



図9-7 視対象

9.5.3 実験の方法

実験は拡散性の光の照度を一定に保ち、指向性の光の強さを種々に変化させて、視対象物のモデリング効果を観測者に評定させることによつて行なつてゐる。具体的には次の二つの測定を実施した。

(実験1) 種々の α 、 ϕ の条件のもとに、視対象のモデリング効果がもつとも好ましいと思われる $E : E_s$ を評定させる。

拡散性の光の照度を200 lxに保ち、指向性の光の強さを調光器によつて被験者自身に変えさせながら、もつとも好ましい $E : E_s$ を測定させた。

ところで、モデリング効果の好ましさと $E : E_s$ の関係には、図9-8に示すような典型的な二つのタイプがある。

前者に示す山型の特性的場合にはもつとも好ましい $E : E_s$ を評定することは容易であるが、後者に示す台形型の特性的場合にはもつとも好ましい $E : E_s$ を評定することは困難である。そこで、本実験では、いずれも図のGを評定させるようにした。

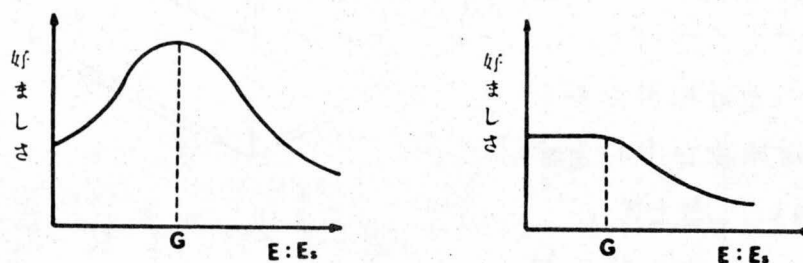


図9-8 好ましさと $E : E_s$ の関係

実験は十分の訓練をしたのち、同じものを2回行ない、2回の再現性で結果の信頼性をチェックした。

(実験2) 種々の α , ϕ , E: Esの条件下におかれた視対象物を図9-9に示すような「平板な感じ—明暗の差が強い」の両極尺度上で7段階の絶対評定を行なわせる。

E: Esの変化の方法は、0から2.5まで0.25間隔で連続的に上昇させて提示するものとランダムに提示するものの2通りである。

測定結果の信頼性は、連続上昇提示とランダム提示の結果の再現性でチェックした。

なお、連続して多数の測定を行なえば疲労のため感覚反応が鈍くなつたり、あるいはまた、心的飽和のため判断が簡略化されたりして誤差が生じることがあるので、実験に際しては適当に休息をとるように配慮した。

照度ベクトルの方向は(実験1)

, (実験2)とも次のように変化させた。

$\phi = 10^\circ \sim 120^\circ$, 10° 間隔

$\alpha = -45^\circ \sim 90^\circ$, 15° 間隔

被験者は(実験1)が27名(

20~35才の男22名, 女5名)

, (実験2)が15名(20~30

才の男11名, 女4名)である。

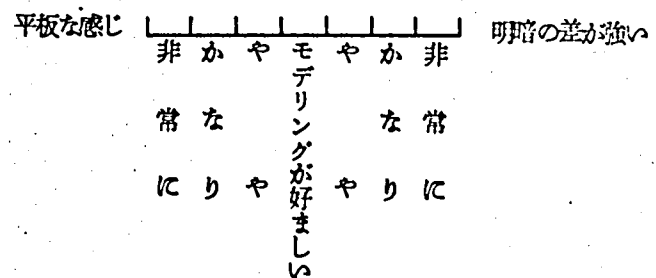


図9-9 測定尺度

被験者の選択に際して特別の条件

は考慮していないが、矯正視力が正常(1.0以上)であるか否かはチェックした。また実験に参加した被験者は感覚的に特異な点は見い出されず、一般の人々の代表と考えてさしつかえないと推定される人間であつた。

9.5.4 結果と考察

結果の信頼性を再現性で調べたところ、いずれも、3名の被験者のデータが悪かつたので、これらを除外して整理した。

9.5.4.1 好ましい光の方向

(実験2)における絶対評定の結果、観測者がモデリング効果が好ましいと評定した個数を照度ベクトルの方向に対して調べてみると図9-1.0のようになる。

好
ま
し
さ
の
度
数

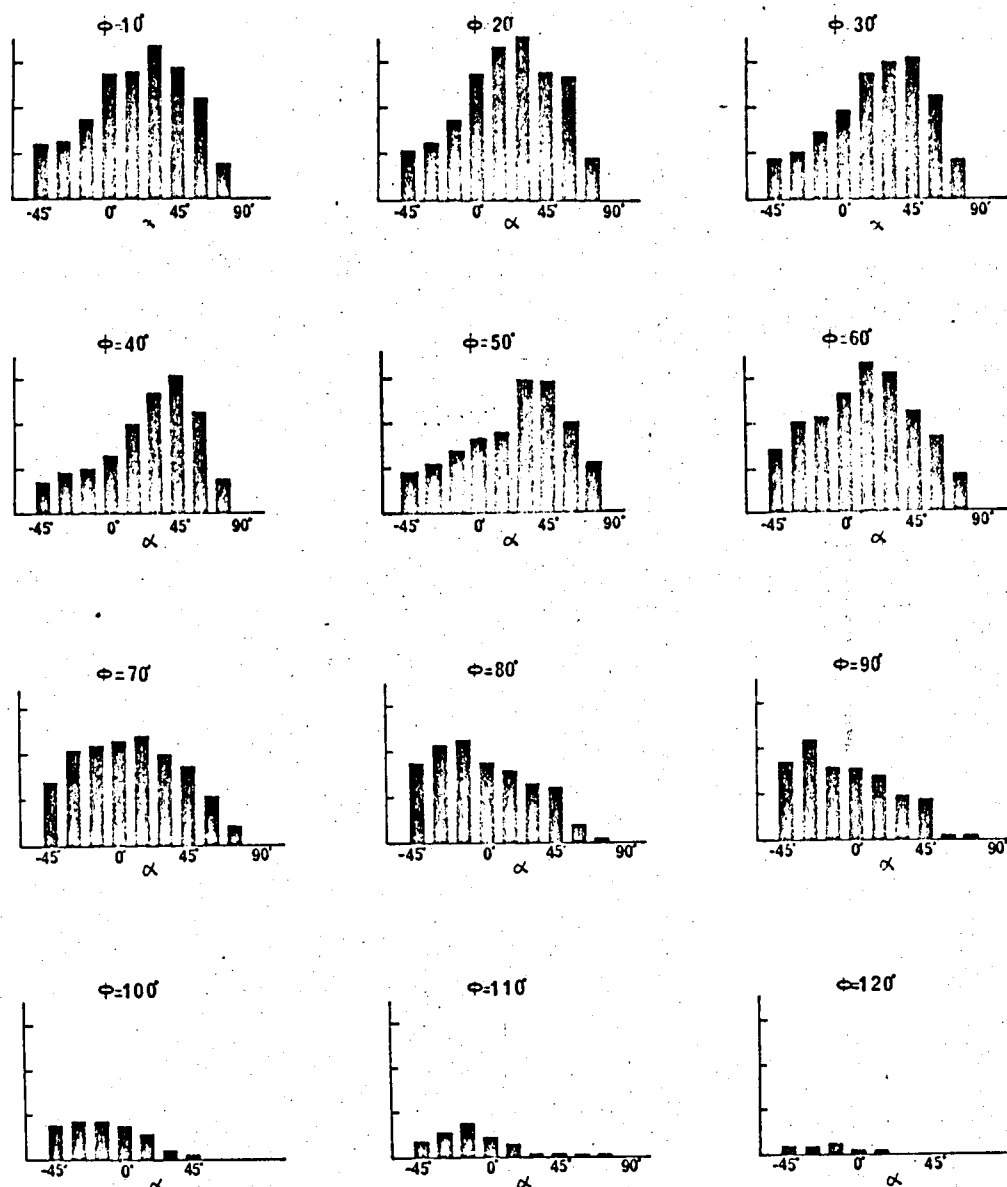


図 9-10 好ましさの度数分布 (1)

図において、縦軸は観測者が好ましいと評定した個数の総和を横軸は照度ベクトルの高度を示している。分布の傾向を調べれば次のことが明らかとなる。

- (1) ϕ が比較的小さいとき ($10^\circ \sim 50^\circ$) は、下方または上方からの光より斜め上方からの光のほうが、好ましい度数は多い。
- (2) $\phi > 30^\circ$ になると、 ϕ の大きさとともに好ましい α の範囲はしだいに下方に移ってくる。

好ましさの度数が最大を示すのは、 $\phi = 30^\circ \sim 40^\circ$ のとき $\alpha = 45^\circ$ 、 $\phi = 50^\circ$ のとき $\alpha = 30^\circ$ 、 $\phi = 60^\circ \sim 70^\circ$ のとき $\alpha = 15^\circ$ 、 $\phi = 80^\circ$ のとき $\alpha = -15^\circ$ 、 $\phi = 90^\circ$ のとき $\alpha = -30^\circ$ となる。

- (3) $\phi \geq 80^\circ$ になると、上方からの光より下方からの光のほうが好ましくなる。

(4) $\phi \geq 10^\circ$ になると好ましさの度数は急激に減少する。

(5) $\phi = 4^\circ$, $\phi = 5^\circ$ のときの度数分布は, $\phi = 3^\circ$ および $\phi = 6^\circ$ のときの度数分布に比較して総体的に低くなる。

これは $\phi = 4^\circ \sim 5^\circ$ のとき, 指向性の光による鼻の影が, 好ましくないところにあるためと考えられる。

次に, ϕ を 10° から 120° まで変化させて, それぞれの α に対する好ましさの度数を加え合わせると図 9-1 1 を得ることができる。

これは, ϕ を規定することができないという条件(現実の設計ではこの場合が多い)で, 好ましい α を推定する基礎資料となりうるものである。

図から次のことが明らかとなる。

(1) ϕ を規定しない場合の好ましい α は $0^\circ \sim 45^\circ$ のやや上方にある。

(2) 極端に上方 ($\alpha = 75^\circ \sim 90^\circ$) からの光は好ましいモデリング効果を与えない。

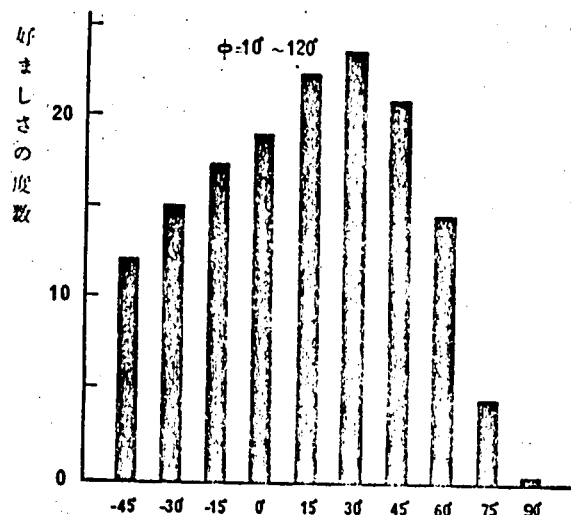


図 9-1 1 好ましさの度数分布 (2)

次に好ましい光の方向を領域的に示してみる。照度ベクトルの高度を縦軸, 方位を横軸として, 好ましいと評定された度数の多いところを示すと図 9-1 2 のようになる。

図から, 好ましい α が ϕ の変化によつてどのように変わるかを知ることができる。 ϕ が大きくなるにしたがつて, 好ましい α の方向は下方にさがってくる。

いま, 好ましいと評定された個数の総数が 40 以上になるところを好ましい光の方向と仮定すると, 好ましいモデリングを与える光の方向は, 表 9-1 のようにまとめることができる。

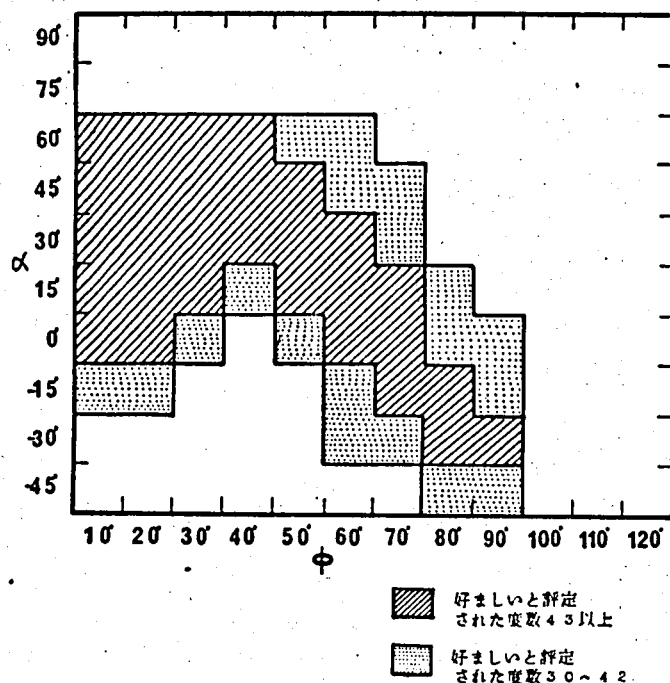


表 9-1 好ましい光の方向

ϕ	α	ϕ	α
10°	0°~60°	60°	0°~30°
20°	0°~60°	70°	-15°~15°
30°	15°~60°	80°	-30°~0°
40°	30°~60°	90°	-30°
50°	15°~45°		

図 9-12 好ましい照度ベクトルの領域

9.5.4.2 好ましいと評定された「照度ベクトル：スカラ照度」

(1) 最適評定における好ましい $E : E_s$

(実験1)における2回の測定結果を平均し,さらに観測者24人の平均を求めると,図9-13のようになる。図は縦軸をもつとも好ましいと評定された $E : E_s$,横軸を照度ベクトル高度として照度ベクトルの方位ごとに示したものである。

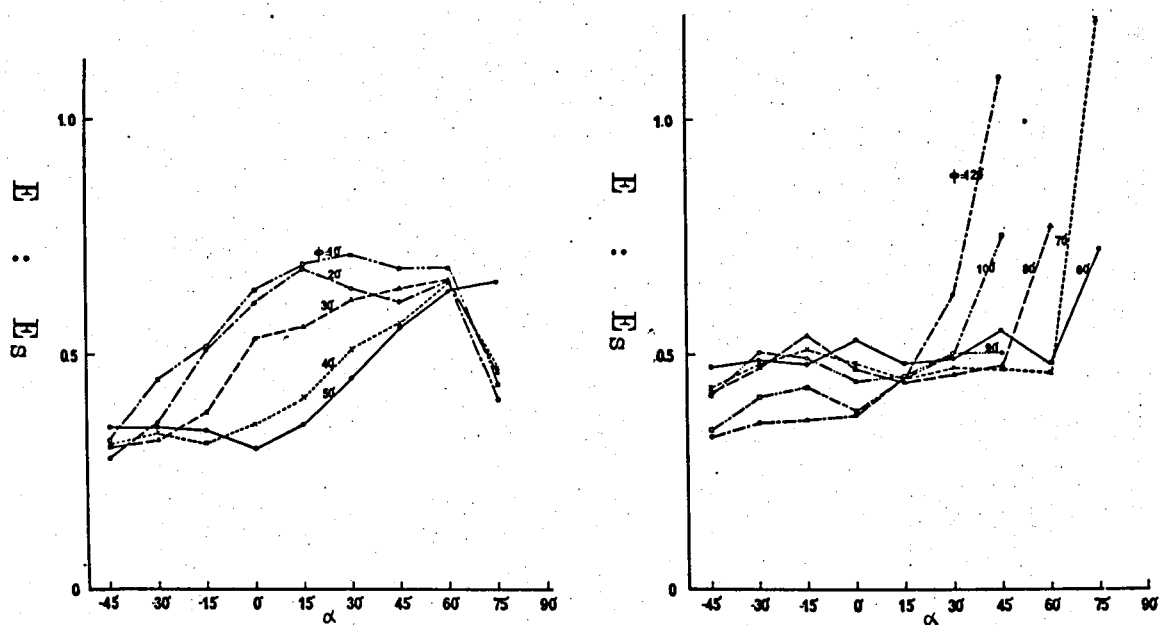


図 9-13 最適値評定における好ましい $E : E_s$

図から次のことが明らかとなる。

(a) $\phi = 10^\circ \sim 50^\circ$

- α が大きくなるにしたがつて、好ましいと評定される E : E_s は大きくなり、最大を示し ($\phi = 50^\circ$ のときだけは最大を示さない) て、再び減少する。

これは下方または極端に上方からの光でできる好ましくない影が、好ましいと評定される E : E_s を低下させたためと考えられる。

- ϕ が大きくなるにしたがつて、好ましいと評定される E : E_s は低下する。

これは光が側方にいくにしたがつて明暗の差が強くなり現われてくるためと考えられる。

(b) $\phi = 60^\circ \sim 120^\circ$ のとき

- α がある値以上になると好ましいと評定される E : E_s は急激に大きくなる。

そしてこの立ちあがり点は、 $\phi = 60^\circ \sim 70^\circ$ のとき $\alpha = 60^\circ$, $\phi = 80^\circ$ のとき $\alpha = 45^\circ$, $\phi = 100^\circ \sim 120^\circ$ のとき $\alpha = 30^\circ$ である。

急激な立ちあがりが見られるのは、指向性の光が頭髮の影になつてモデリング効果が著しく弱められるためと考えられる。

- 立ちあがり点より小さい α の領域では、好ましいと評定される E : E_s は平坦な特性を示し、 ϕ の違いによつて大きなレベルの差は見られない。

平坦な特性を示すのは、 $\phi \geq 60^\circ$ では、指向性の光が鼻の影になつて顔の片面にあたらなくなるため、 α の違いによるモデリング効果の差が小さくなる結果と考えられる。

(2) 絶対評定における好ましい E : E_s

(実験 2) において、観察者が 7 段階尺度上でモデリングが好ましいと評定したときの E : E_s の平均値を照度ベクトルの方向ごとに求めてみる。

平均値の求め方は、単純に全観測者の平均を求める方法と、観測者ごとに平均を求めてこれの全観測者の平均を計算する方法とが考えられる。

評定基準が観測者によつてあまり変わらないときは、両方法による結果の差異はほとんどみられないが、評定基準の個人差が大きいときは、その差異も大きくなる。

評定基準の個人差が大きい場合には、前者の方法では、評定基準のあまり観測者 (すなわち、モデリングが好ましいと評定する度数の多い観測者) にウエイトがかかり、観測者の平均値としての意味が幾分損われる。

そこでここでは、後者の方法によつて平均値を求める。

E : E_s を連続上昇させて提示した場合と、ランダムに提示した場合の結果の比較をしてみたら、その差異は非常に小さかつた。そこでここでは、両方の平均値を

を示すことにする。

モデリングが好ましいと評定された $E : E_s$ の平均値を照度ベクトルの方向ごとに求めると図 9-1 4 のようになる。図には $\phi \geq 10^\circ$ の場合の結果は示していないが、これは好ましいと評定された度数が少なかつたため省略したものである。図から、好ましい $E : E_s$ が照度ベクトルの方向によつてどのように変わるかを知ることができる。

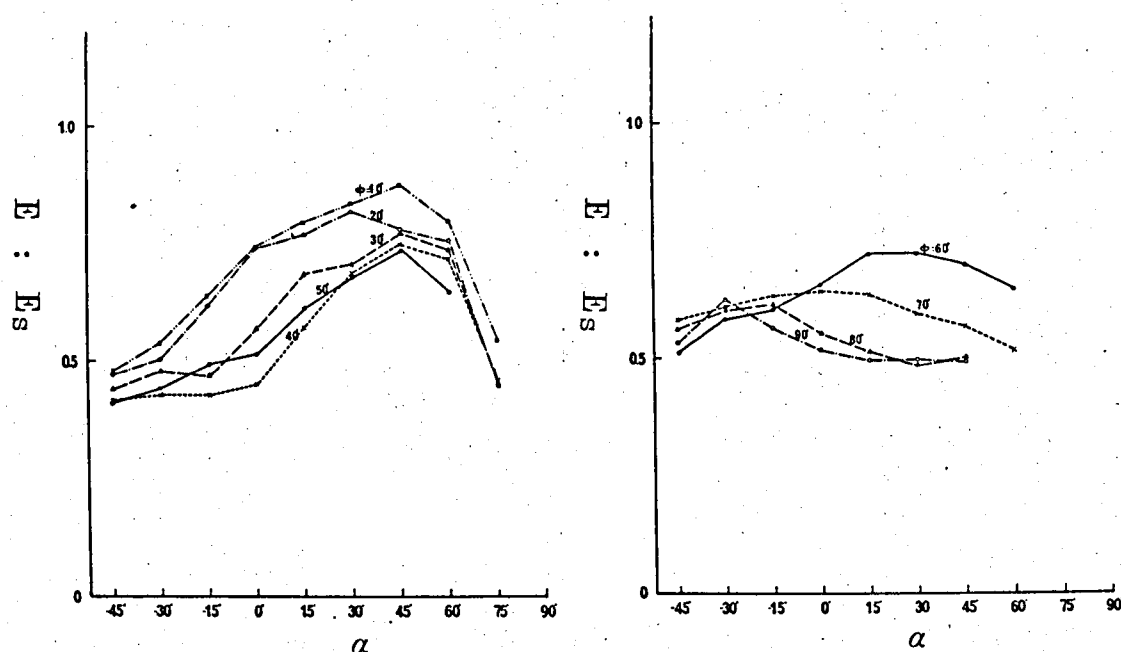


図 9-1 4 絶対評定における好ましい $E : E_s$

図から次のことが明らかとなる。

(a) 好ましい $E : E_s$ の α による変化の傾向は図 9-1 3 の最適値評定にみられる傾向とほぼ同じである。

(b) $\phi \geq 60^\circ$ でも山型の特性を示す。

最適値評定においては、 $\phi \geq 60^\circ$ では平坦な特性を示したが、絶対評定においては、なだらかな山型の特性を示す。

この違いは好ましさのとらえかたの差異に帰因するものと考えられる。

(c) $\phi \geq 60^\circ$ において、好ましい $E : E_s$ の最大値を与える α の値は、 ϕ が大きくなるにしたがつて小さくなる。

これは、 ϕ が大きくなるにしたがつて、 α の小さい領域の好ましい $E : E_s$ の巾がしだいに $E : E_s$ の大きい方に広がってくるためと考えられる。

(d) 絶対評定における好ましい $E : E_s$ のレベルは，最適値評定におけるそれより高い。

・この理由は次のように考えることができる。

好ましさと $E : E_s$ の関係は，好ましさの度数分布（図 9-1 5 に $\phi = 40^\circ$ ， $\alpha = 30^\circ$ のときの分布を示しているが，その他の場合も同じような分布特性を持つている）から，図 9-1 5 に示すような， $E : E_s$ の小さい領域で急な，大きい領域でなだらかな特性曲線を持つことが推測される。

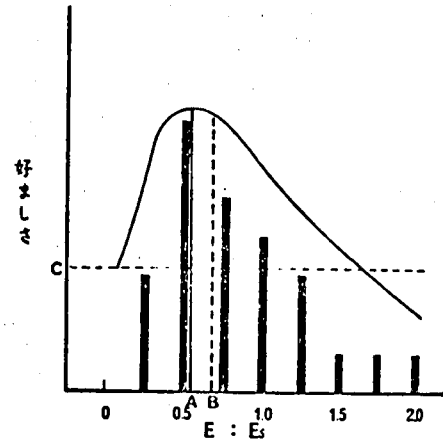


図 9-1 5 好ましさと $E : E_s$ の関係

このため，好ましきがある基準値 C 以上（観測者はこのときモデリングが好ましいと評定する）になるときの $E : E_s$ の平均値 B は，好ましさの最大（最適値評定における好ましい $E : E_s$ はこのとき与えられる）を示す A より大きくなる。

9.5.4.3 $E : E_s$ の好ましい領域と好ましくない領域

好ましい $E : E_s$ のレベルがどの程度であるかは図 9-1 3 と図 9-1 4 によつて知ることができる。

次に， $E : E_s$ の好ましい領域，平板な領域，どぎつい領域がどうなるかを調べてみる。

観測者がモデリングが好ましいと評定したときの $E : E_s$ の上限と下限（好ましいと評定された $E : E_s$ の最大値を上限，最小値を下限とする），かなり平板であると評定したときの $E : E_s$ の上限，かなり明暗の差が強いと評定したときの $E : E_s$ の下限をとり，全観測者のそれぞれの平均値を求めると図 9-1 6 を得ることができる。図から，モデリングの好ましい領域，平板な領域，どぎつい領域が，照度ベクトルの方向によつてどのように変様するかを知ることができる。

感覚的主観的評定であるため，厳密な意味での境界線を引くことはできないが，一応のめやすとして，次のように考えてもよいであろう。

- ・かなり平板であると評定された $E : E_s$ の上限は，許容しうる限界のソフトなモデリングを与える $E : E_s$
- ・好ましいと評定された $E : E_s$ の上限と下限ではさまれた領域は，好ましいモデリングを与える $E : E_s$

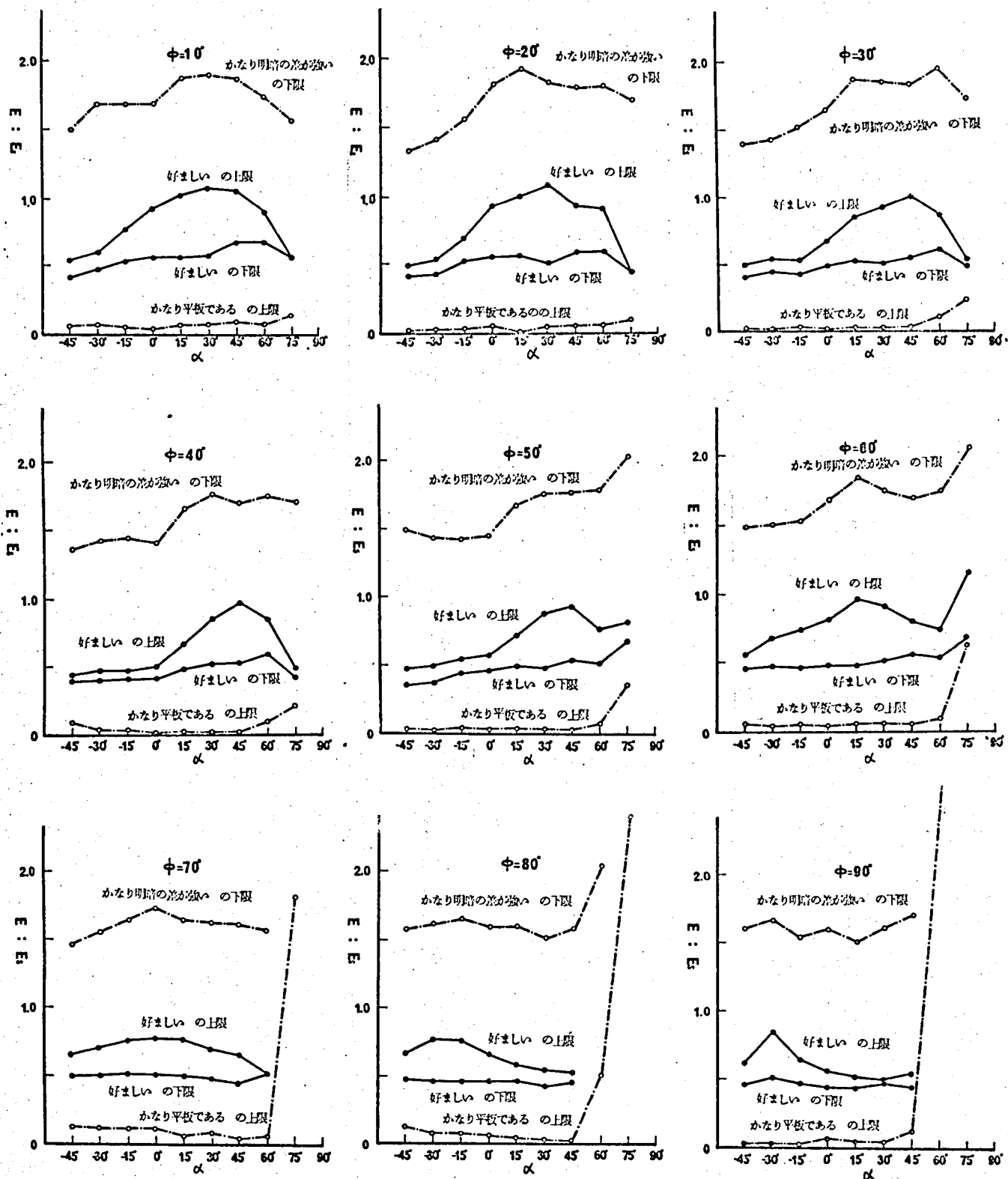


図 9-1 6 $E : E_s$ の好ましい領域

- かなり明暗の差が強いと評定された $E : E_s$ の下限の値は許容しうる限界の $harsh$ なモデリングを与える $E : E_s$

このようにすると、図から次のことが明らかとなる。

- (1) 好ましいモデリングを与える $E : E_s$ はほぼ $0.5 \sim 1.0$ の範囲にある。
- (2) ソフトなモデリングを与える $E : E_s$ は 0.1 以下にある。
- (3) どぎついモデリングを与える $E : E_s$ は 1.5 以上にある。
- (4) 好ましいモデリングを与える $E : E_s$ の領域は、極端に上方からの光および極端に下方からの光に対して狭くなっている。好ましい $E : E_s$ の巾がもつとも広がるのは、 $\phi = 10^\circ \sim 50^\circ$ のとき $\alpha = 45^\circ \sim 60^\circ$ 、 ϕ が 60° 以上になるとだんだん下方に移動し、 $\phi = 80^\circ \sim 90^\circ$ では $\alpha = -15^\circ \sim -30^\circ$ のときが最大となる。
- (5) ϕ 、 α の大きい領域では、ソフトなモデリングを与える $E : E_s$ が急に大きくなる。

これは、指向性の光が頭髮の影になつてモデリング効果が急に弱くなるためと考えられる。

9.6 色温度のモデリング効果に及ぼす影響

前節の実験においては、日常の照明に広く利用されているという理由から拡散性の光源として、白色けい光ランプを使用した。ところがこのため、色温度の異なる光源（拡散性の光源として白色けい光ランプ、指向性の光源として白熱電球を使用）の使用がモデリング効果の評価に影響を与えるかもしれないという問題を生じた。

そこで、この色温度の影響を検討するために、拡散性の光源として白色けい光ランプを使用した場合と白熱電球とほぼ同じ色温度を持つ温白色けい光ランプを使用した場合の比較実験を行なった。

測定は（実験1）と同じ要領で行ない、もつとも好ましいモデリングを与える $E : E_s$ を評定させた。（実験3）

被験者は5人、測定は同じものを2～3回繰り返して行なった。変化させた照度ベクトルの方向は次の通りである。

$$\phi = 10^\circ, 30^\circ, 50^\circ, 70^\circ$$

$$\alpha = -30^\circ, 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$$

好ましいモデリングを与える $E : E_s$ について、両実験で有意の差があるか否かを F 検定すると表 9-2 を得ることができる。

表 9-2 拡散性の光として白色けい光ランプを用いたときと温白色けい光ランプを用いたときの好ましい $E : E_s$ の相違

ϕ	α	F.	F(0.05)	有意の差	ϕ	α	F.	F(0.05)	有意の差
10°	60°	5.20	4.22	あり	50°	60°	1.41	4.22	なし
10°	30°	0.08	4.18	なし	50°	30°	0.80	4.22	なし
10°	0°	0.04	4.21	なし	50°	0°	0.86	4.21	なし
10°	-30°	0.86	4.21	なし	50°	-30°	0.01	4.26	なし
30°	60°	0.24	4.21	なし	70°	60°	2.02	4.17	なし
30°	30°	0.94	4.20	なし	70°	30°	0.24	4.21	なし
30°	0°	0.04	4.20	なし	70°	0°	1.22	4.17	なし
30°	-30°	0.77	4.24	なし	70°	-30°	0.22	4.26	なし

表から、 $\phi = 10^\circ$ 、 $\alpha = 45^\circ$ の場合を除けば、評定値の母平均に有意の差（5% 有意水準）がないことが判明する。

両実験の結果を直交座標軸に示すと図 9-17 のようになる。2, 3 の例外を除けば、ほぼ 45° 線上に分布していることがわかる。

表と図から、視対象をマネキン人形に限定するとき、拡散性の光として白色けい光ランプを用いた場合と温白色けい光ランプを用いた場合とでは、好ましい $E : E_s$ の値に有意の差はないといつてもよいであろう。

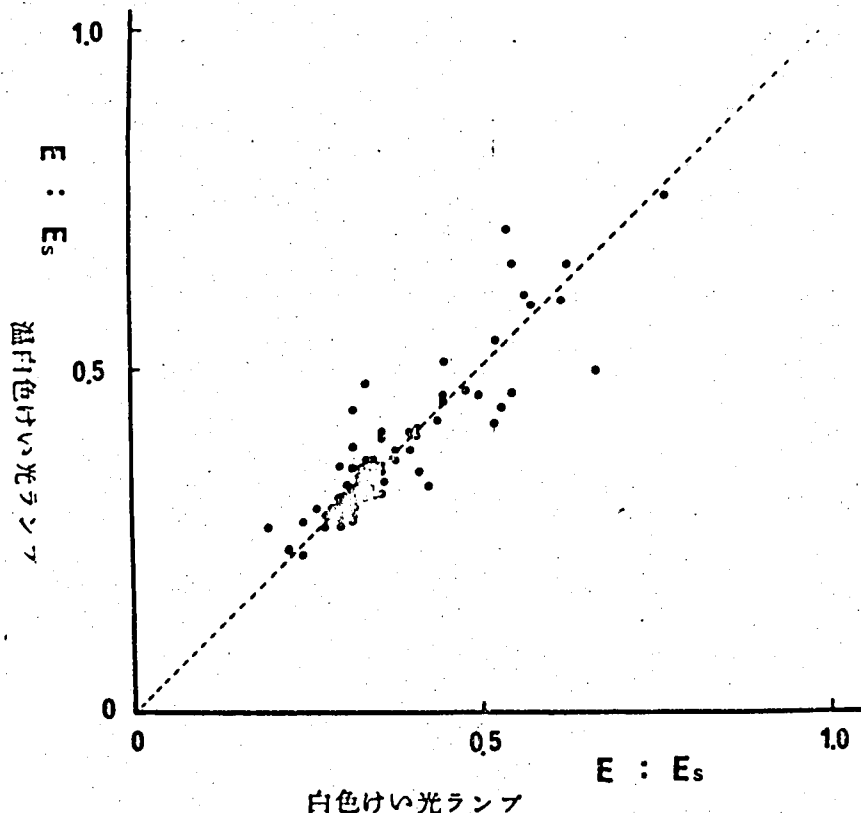


図 9-17 拡散性の光として白色けい光ランプを用いたときと温白色けい光ランプを用いたときの好ましい $E : E_s$

9.7 指向性光源のひろがりのモデリング効果に及ぼす影響

モデリングパターンは、本質的には光源の大きさとは関係ないが、人の顔のような不規則な物の立体感の評価（ここでは立体感の好ましさの評価をモデリング効果の評価としている）には影のパターンも影響を与えるから、指向性用光源の大きさもモデリング効果に影響を与えると考えられる。

そこでここでは、指向性用光源の大きさがモデリング効果の評価にどのように関与するかを検討する。

9.7.1 実験装置

実験は光源の大きさを鉛直面で広げる場合と、水平面で広げる場合の2通りを行なった。

(1) 鉛直面内で光源を大きくする場合

実験装置は（実験1）で使用したものをを用いた。指向性用光源の大きさは点灯する光源の個数を1, 3, 5, 7とすることによつて変化させた。このときの光のはる最大角度 θ はそれぞれ 5° , 35° , 65° , 95° である。

なお各光源の中心部での照度は一様になるようにしている。

(2) 水平面内で光源を大きくする場合

拡散性の光と指向性の光の強さを任意に設定できる床面積 $220\text{cm} \times 180\text{cm}$ 高さ 220cm の実験室を作製した。図9-18はその概観を示すものである。

指向性の光は 180cm の立方体の各りょうに取りつけた調光可能な40W白色けい光ランプによつて得た。

指向性の光は 180cm の立方体に外接する中心軸が水平な円筒を想定した面上に、中心軸に平行に設置した7個の150W反射型白熱電球によつて得た。指向性用光源の大きさは点灯する光源の数を1, 3, 5, 7とすることによつて変化させた。このときの光源のはる最大角度 θ はそれぞれ 5° , 28.6° , 52.2° , 76° である。

なお各光源の中心部での照度は一様になるようにしている。

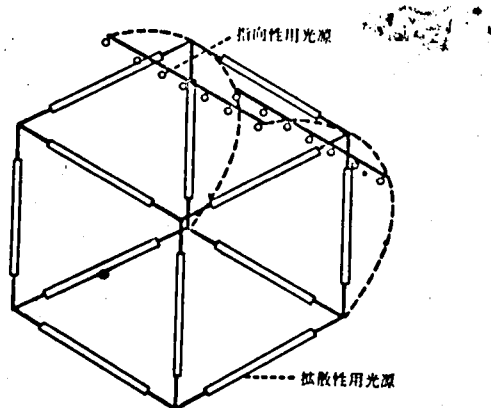


図9-18 実験装置(2)

9.7.2 実験の方法

(実験4) 種々の α , ϕ , θ の条件のもとにおかれた視対象物のモデリング効果をもつとも好ましいと思われるE: E_s を, 指向性の光を調光しながら評定させる。

測定の大要は(実験1)と同じで, 照度ベクトルの方向と光源の大きさは次のように変化させた。

$$\phi = 10^\circ, 30^\circ, 50^\circ, 70^\circ$$

$$\alpha = -15^\circ, 15^\circ, 45^\circ, 60^\circ$$

$$\theta = 5^\circ, 35^\circ, 65^\circ, 95^\circ \text{ (鉛直面内で変化)}$$

被験者は6人, 測定は同じものを2~3回繰り返して行ない, その再現性で結果の信頼性をチェックした。

(実験5) 種々の α , ϕ , θ の条件のもとにおかれた視対象物のモデリング効果をもつとも好ましいと思われるE: E_s を, 指向性の光を調光しながら評定させる。

測定の大要は(実験1)と同じで, 照度ベクトルの方向と光源の大きさは次のように変化させた。

$$\phi = 0^\circ, 20^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 70^\circ, 90^\circ$$

$$\alpha = -45^\circ, -22.5^\circ, 0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ, 67.5^\circ, 90^\circ$$

$$\theta = 5^\circ, 28.6^\circ, 52.2^\circ, 76^\circ \text{ (水平面で変化)}$$

ϕ の変化は, 光源の位置を変えることはできないので, 観測者と視対象物を回転させることによつて得た。

被験者は12人, 測定は同じものを2回繰り返して行ない, その再現性で結果の信頼性をチェックした。

(実験6) 種々の α , ϕ , θ , E: E_s の条件下におかれた視対象物を「平板な感じー明暗の差が強い」の尺度上で7段階の絶対評定を行なわせる。

測定の大要は(実験2)と同じで, 照度ベクトルの方向と光源の大きさは次のように変化させた。

$$\phi = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$$

$$\alpha = -45^\circ, -22.5^\circ, 0^\circ, 22.5^\circ, 45^\circ, 67.5^\circ, 90^\circ$$

$$\theta = 5^\circ, 28.6^\circ, 52.2^\circ, 76^\circ \text{ (水平面で変化)}$$

E: E_s の変化は0から2.5まで0.25間隔で連続的に上昇させて提示するものと, ランダムに提示するものの2通りである。

被験者は(実験5)と同じ人で, 12名である。

9.7.3 結果と検討

9.7.3.1 (実験4)の結果と検討

光源を1個使用した場合 ($\theta = 5^\circ$) と7個使用した場合 ($\theta = 95^\circ$) とで好ましい $E : E_s$ の平均値に有意の差があるかどうかをF検定によつて調べた。表9-3はその結果である。

表9-3 鉛直面内で光源の大きさを変えたときの光源の大きさによる好ましい $E : E_s$ の相違

ϕ	α	F	F(0.05)	有意の差	ϕ	α	F	F(0.05)	有意の差
10°	60°	3.99	4.15	なし	50°	60°	11.37	4.15	あり
10°	45°	1.97	4.20	なし	50°	45°	3.57	4.21	なし
10°	15°	0.17	4.28	なし	50°	15°	0.79	4.26	なし
10°	-15°	0.69	4.28	なし	50°	-15°	0.51	4.24	なし
30°	60°	2.54	4.17	なし	70°	60°	16.13	4.15	あり
30°	45°	0.09	4.21	なし	70°	45°	3.25	4.24	なし
30°	15°	0.45	4.28	なし	70°	15°	0.39	4.24	なし
30°	-15°	0.69	4.26	なし	70°	-15°	0.06	4.22	なし

表から、($\phi = 50^\circ$, $\alpha = 60^\circ$)、($\phi = 70^\circ$, $\alpha = 60^\circ$) の場合を除けば、好ましい $E : E_s$ に有意の差がないことが明らかとなる。

次に、光源を1個使用した場合の好ましい $E : E_s$ を横軸、光源を3～7個使用した場合の好ましい $E : E_s$ を縦軸として、両者の関係を直交座標軸上に示せば図9-19のようになる。

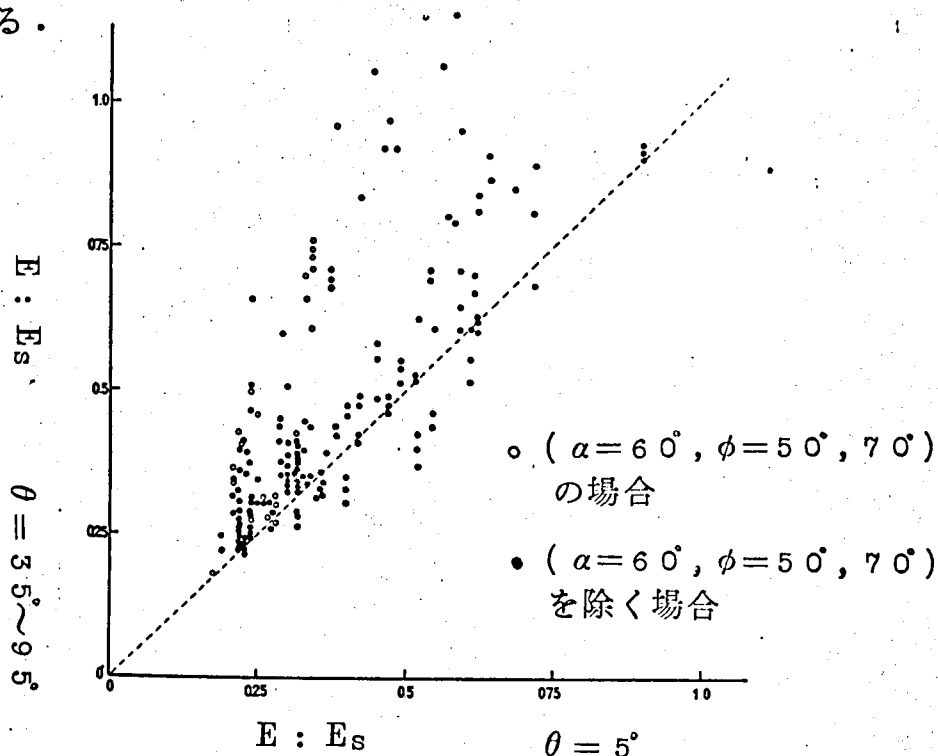


図9-19 鉛直面内で光源の大きさを変えたときの光源の大きさによる好ましい $E : E_s$ の相違

図から、有意の差のある ($\phi = 5^\circ$, $\alpha = 6^\circ$), ($\phi = 7^\circ$, $\alpha = 6^\circ$) の場合を除けば、ほぼ 4.5° 線上に分布していることがわかる。

($\phi = 5^\circ$, $\alpha = 6^\circ$), ($\phi = 7^\circ$, $\alpha = 6^\circ$) の場合には、光源が大きいほうが、好ましい $E : E_s$ は高くなっている。これは顔のあごの線および鼻の線の陰影が、光源が大きくなるにしたがってやわらかくなつてくるためと考えられる。

以上のことは次のようにまとめることができる。

- (1) 照度ベクトルの方位が大きく高度が高い場合には ($\phi \geq 5^\circ$, $\alpha \geq 6^\circ$) , 鉛直面内で指向性用光源を大きくすると、好ましいモデリングを与える $E : E_s$ は大きくなる。
- (2) 照度ベクトルの方位が小さいかまたは高度が低い場合 ($\phi < 5^\circ$ または $\alpha < 6^\circ$) には鉛直面内での光源の大きさの変化は、好ましいモデリングを与える $E : E_s$ に影響を及ぼさない。

9.7.3.2 (実験5) の結果と検討

もつとも好ましいとされた $E : E_s$ の値の全観測者の平均を求め、これを照度ベクトルごとに示すと図 9-20 のようになる。

指向性用光源の大きさが好ましい $E : E_s$ にどのような影響を与えるかを知ることができる。具体的には次のことが明らかとなる。

- (1) $\phi = 0^\circ$ においては、好ましい $E : E_s$ の値には指向性用光源の大きさによる差はみられない。

これは正面からの光であるため、影のパターンが光源の大きさによつてほとんど変化しないためと考えられる。

- (2) $\phi = 2^\circ$ においては、 $\alpha \leq 0^\circ$ のときは光源の大きさによる差はみられないが、 $\alpha \geq 22.5^\circ$ のときは光源が大きくなるほど好ましい $E : E_s$ は高くなる。

これは、上方から光が当たる場合にはあごの陰影が光源の大きさに変化し、これがモデリングの評定に影響を与えるのに対し、光の方向が下の方にさがつてくると、あごの陰影がうすくなつて、光源の大きさによる差異が小さくなり、モデリングの評定に影響を与えないためと考えられる。

- (3) $\phi = 4^\circ, 5^\circ, 9^\circ$ においては、指向性用光源が大きくなるほど好ましい $E : E_s$ は大きくなる。

これは、指向性の光によつてできる陰影の境界が、光源が大きくなるにしたがってやわらかくなつてくるためと考えられる。

- (4) $\phi = 7^\circ$ においては、 $\alpha \geq 22.5^\circ$ のときは光源が大きいほど好ましい $E : E_s$ は大きくなるが、 $\alpha = -22.5^\circ, 0^\circ$ のときは、光源が大きいほうが小さ

い場合より好ましい $E : E_s$ が小さくなる。

これは、光源が広がったことによつて好ましくない影が生じるようになったためと考えられる。

以上のことは次のようにまとめることができる。

- (a) 水平面内で指向性用光源を大きくすれば、好ましい $E : E_s$ は一般に大きくなる。
- (b) (a) があてはまらない照度ベクトルの方向は、光源の大きさによつて影のパターンがほとんど変化しない正面からの光の場合および光源の広がりがかえつて好ましくない影を生じる場合である。

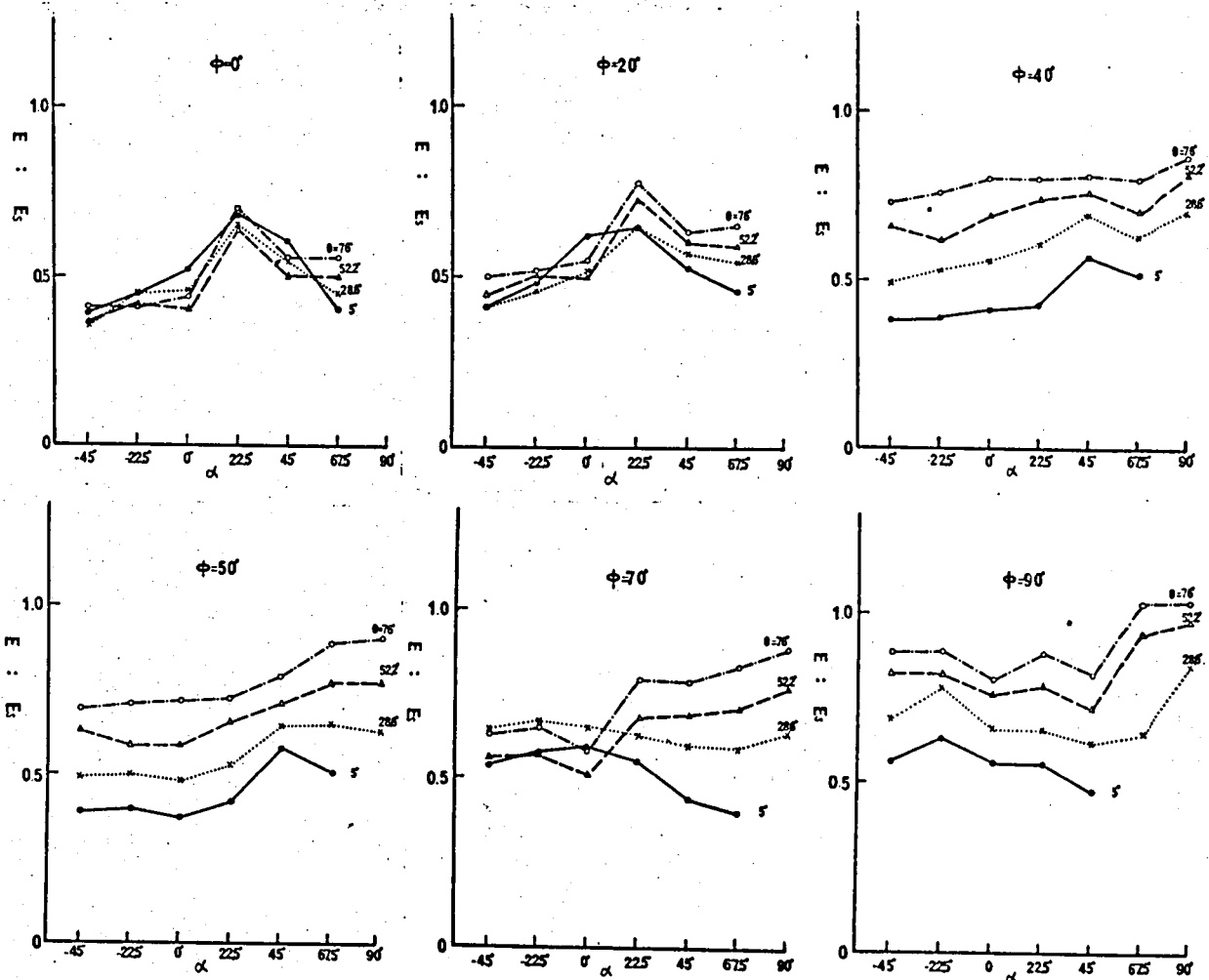


図 9-20 最適値評定における好ましい $E : E_s$ の光源の大きさによる差異

9.7.3.3 (実験6)の結果と検討

(1) 好ましい光の方向

モデリングの好ましさに関する7段階絶対評定の結果，観測者がモデリングが好ましいと評定した個数の総和を ϕ ， α ， θ のそれぞれの条件に対して調べると図9-21を得ることができる。

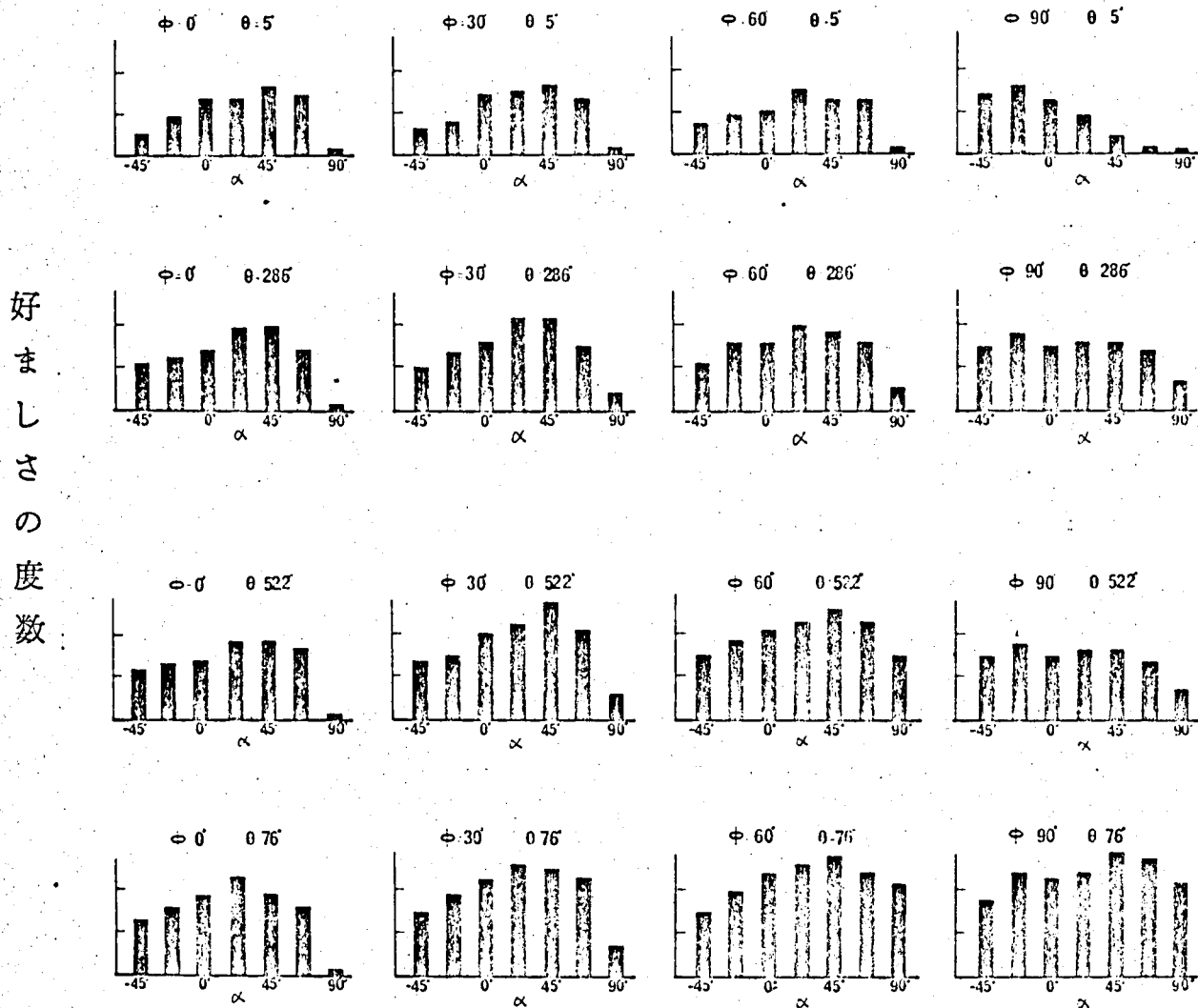


図9-21 好ましきの度数分布の光源の大きさによる差異

図から次のことが明らかとなる。

- (a) 指向性用光源が大きくなるにしたがつて、好ましいと評定される度数は増加する。

これは、光源が大きくなるにしたがつて影の境界がやわらかくなり、好ましいモデリングを与える $E : E_s$ の巾が広くなつたためと考えられる。

このことは、指向性用光源がある程度大きいほうが、好ましいモデリングを得ることが容易であることを示している。

- (b) $\phi = 0^\circ, 3^\circ$ においては、好ましさの度数分布の形状は指向性用光源の大きさの影響はうけない。

- (c) $\phi = 6^\circ$ においては、 $\alpha \leq 67.5^\circ$ のときは指向性用光源の大きさで、度数分布の形状は変わらないが、 $\alpha = 90^\circ$ のときは光源が大きくなるにしたがつて好ましさの度数は相対的に増加する。

これは、光源が小さい場合には頭髮の影になつて好ましいモデリングは得られないが、光源が大きくなると頭髮の影響が小さくなり好ましいモデリングを与える $E : E_s$ の領域が生じてくるためと考えられる。

- (d) $\phi = 9^\circ$ においては、指向性用光源が小さいときは上方からの光より下方からの光の場合が好ましさの度数は多いが、光源が大きくなると上方からの光の場合も好ましさの度数が増加してくる。

これは、指向性用光源が大きくなるにしたがつて明暗の境界がやわらかくなり、好ましいモデリングを与える $E : E_s$ の範囲が広くなるためと考えられる。

(2) 好ましいと評定された「照度ベクトル：スカラ照度」

観察者が7段階尺度上でモデリングが好ましいと評定したときの $E : E_s$ の平均値を求めると図 9-22 のようになる。

連続上昇提示の結果とランダム提示の結果を比較したらその差異は小さかつたので、図には両方の平均値を示した。

図から次のことが明らかとなる。

- (a) $\phi = 0^\circ$ においては、好ましいと評定される $E : E_s$ は光源の大きさによつて変わらない。

これは、正面からの光であることから影のパターンの光源の大きさによる差異が小さいためと考えられる。

- (b) $\phi = 3^\circ, 6^\circ, 9^\circ$ においては、好ましいと評定される $E : E_s$ は指向性用光源が大きくなるほど大きくなる。

これは、指向性の光によつてできる明暗の境界が光源が大きくなるにし

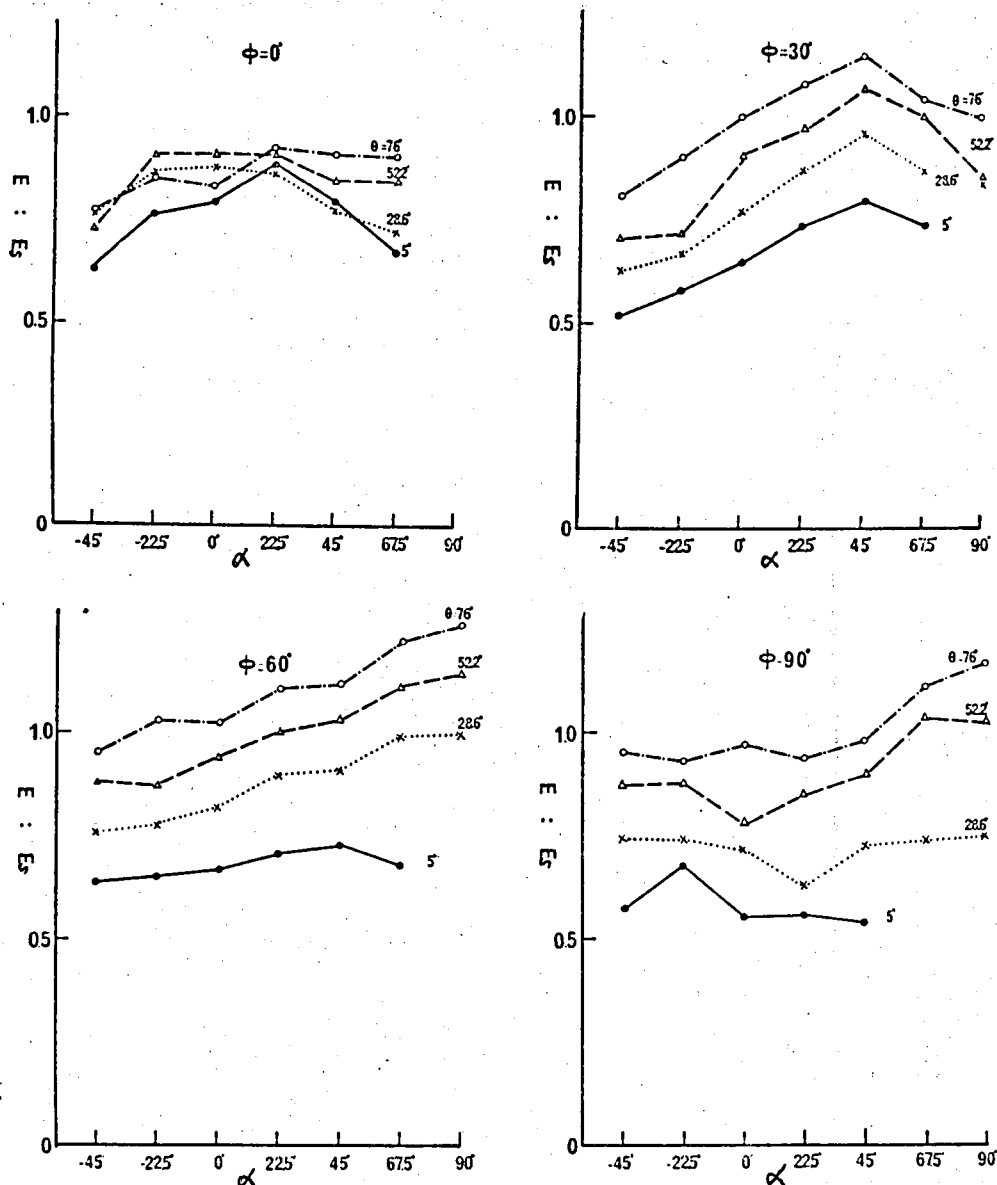


図 9-2 2 絶対評定における好ましい $E : E_s$ の光源の大きさによる差異

たがってやわらかくなり，好ましいと評定される $E : E_s$ が高いほうへ移動してくるためと考えられる。

- (c) $\phi = 90^\circ$ においては，光源が小さいとき ($\theta = 5^\circ$) は α の負の領域で最大値をもつた山型の特性を示すが，光源が大きくなると，しだいに右あがりの特性曲線に変わってくる。

これは，上方からの光によつてできる影の境界が，光源が大きくなるにしたがってやわらかくなり，好ましいと評定される $E : E_s$ の領域が大きいほうへ広がってくるためと考えられる。

- (d) (実験 5) の結果にくらべて，好ましいと評定される $E : E_s$ のレベルは

総対的に高い。

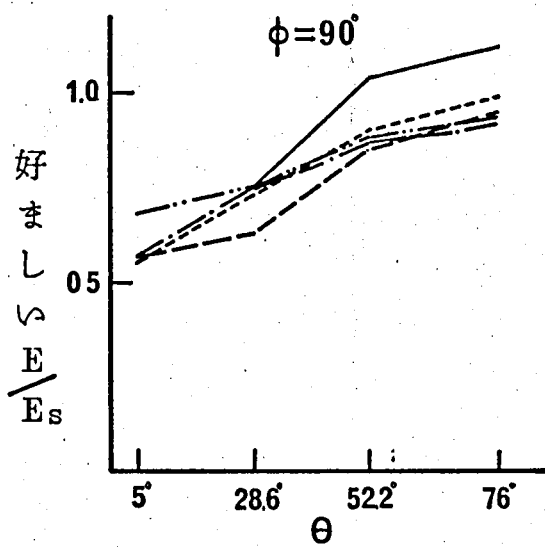
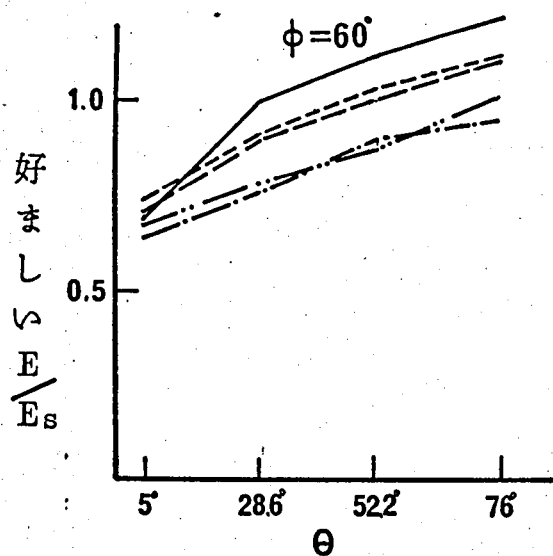
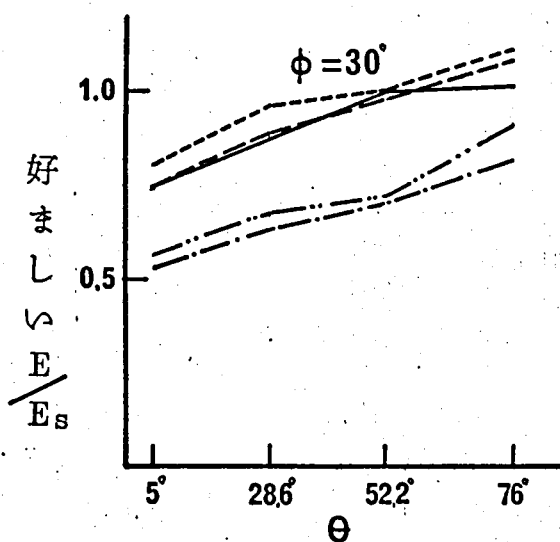
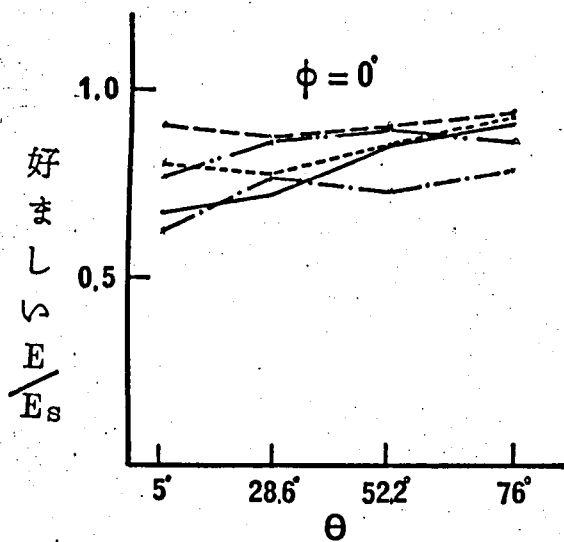
これは，9.5.4.2で述べたと同じように，好ましさの分布が $E : E_s$ の大きいほうにゆるやかにのびているためであると考えられる。

つぎに，好ましいと評定される $E : E_s$ が指向性用光源の大きさによつてどの程度変化するかを調べてみる。

指向性用光源の大きさを横軸，好ましいと評定される $E : E_s$ を縦軸， α をパラメータとして図に示すと図9-23のようになる。さらに $\alpha = -4.5^\circ \sim 67.5^\circ$ の変化に対して平均値を求めると図9-24を得ることができる。

これらの図から，好ましいと評定される $E : E_s$ が指向性用光源の大きさによつてどのように変化するかを定量的に知ることができる。具体的にはつぎのことが明らかとなる。

- (a) $\phi = 0^\circ$ において， $\alpha \leq 22.5^\circ$ のときは，好ましいと評定される $E : E_s$ は指向性用光源の大きさによつて変わらないが， $\alpha \geq 4.5^\circ$ のときは，好ましいと評定される $E : E_s$ は指向性用光源が大きくなるほど大きくなる。 $E : E_s$ の増加率は $\alpha = 4.5^\circ$ のとき0.017/度， $\alpha = 67.5^\circ$ のとき0.028/度である。これは後述する $\phi = 30^\circ \sim 90^\circ$ の場合に比較してかなり小さい。
- (b) $\phi = 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ においては，好ましいと評定される $E : E_s$ は指向性用光源が大きくなるほど大きくなる。 $E : E_s$ の増加率は ϕ が同じならば， α によつてほとんど変わらない。
- (c) 好ましいと評定される $E : E_s$ の $\alpha = -4.5^\circ \sim 67.5^\circ$ における平均の増加率を図9-24から最小二乗法によつて求めると， $\phi = 0^\circ$ のとき0.013/度， $\phi = 30^\circ$ のとき0.041/度， $\phi = 60^\circ$ のとき0.044/度， $\phi = 90^\circ$ のとき0.053/度となる。 ϕ が大きくなるほど大きくなる。
- (d) さらに $\phi = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ における平均値を求めると0.038/度となる



$\alpha = 67.5^\circ$ $\alpha = 45^\circ$
 $\alpha = 22.5^\circ$ $\alpha = -22.5^\circ$
 $\alpha = -45^\circ$

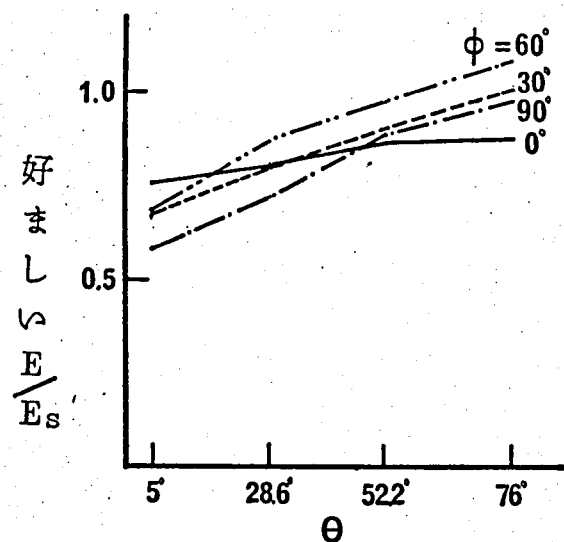


図 9-2 3 好ましい $E : E_s$ と指向性用光源の大きさの関係

図 9-2 4 好ましい $E : E_s$ と指向性用光源の大きさの関係
(α に対する平均)

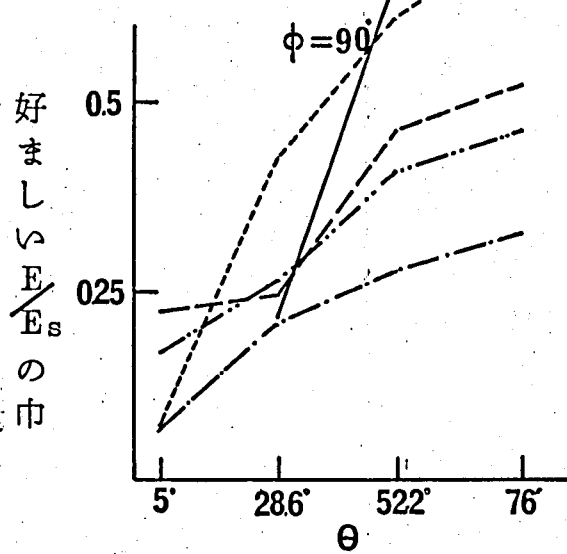
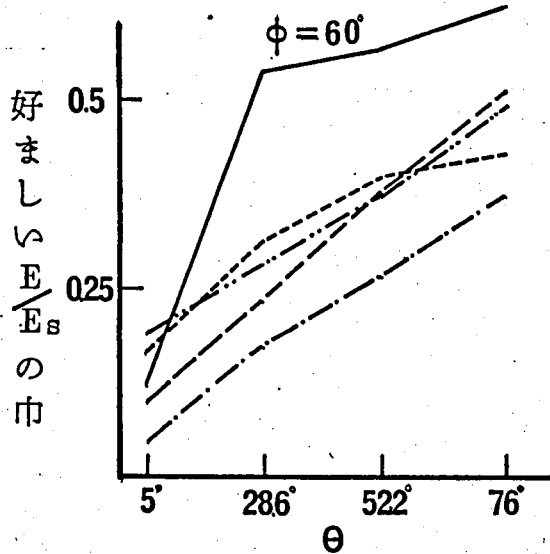
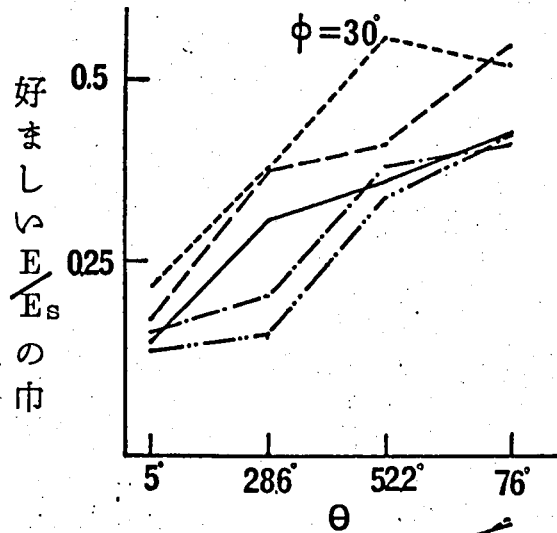
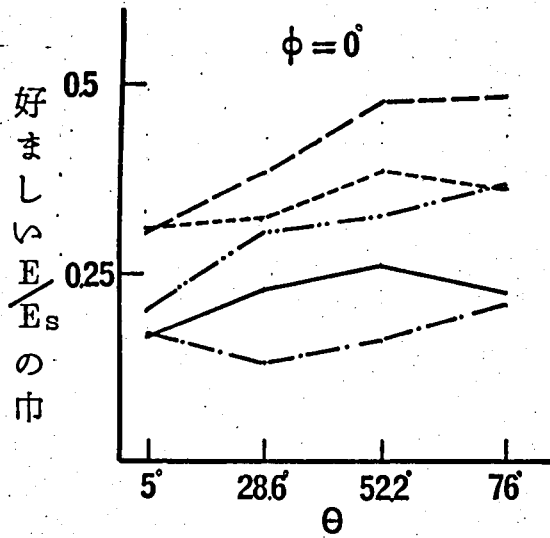
(3) 好ましいと評定された「照度ベクトル：スカラ照度」の領域

好ましいと評定された $E : E_s$ の領域が指向性用光源の大きさによつてどのように変わるかを定量的に調べてみる。

7段階の尺度上で、観測者がモデリングが好ましいと評定したときの $E : E_s$ の上限と下限の差をとり、全観測者の平均値をそれぞれ求めると図 9-2 5 のようになる。さらに $\alpha = -4.5 \sim 67.5$ における平均値を求めると図 9-2 6 を得ることができる。

図から、好ましいと評定される $E : E_s$ の巾が指向性用光源の大きさによつてどの程度変化するかを定量的に知ることができる。これらをまとめるとつぎのようになる。

- (a) 好ましいと評定される $E : E_s$ の巾は指向性用光源が大きくなるほど大きくなるが、その変化の様子は照度ベクトルの方向によつてかなり異なる。
- (b) 好ましいと評定される $E : E_s$ の巾の指向性用光源による増加率を求めると、 $\phi = 0^\circ$ のとき 0.013/度、 $\phi = 30^\circ$ のとき 0.038/度、 $\phi = 60^\circ$ のとき 0.043/度、 $\phi = 90^\circ$ のとき 0.047/度となる。 ϕ が大きくなるほど大きくなる。



— $\alpha = 67.5^\circ$ - - - - 45°
 - - - - 225° · · · · -225°
 - · - · -45°

図 9-2 5 好ましい $E : E_s$ の巾と指向性
用光源の大きさの関係

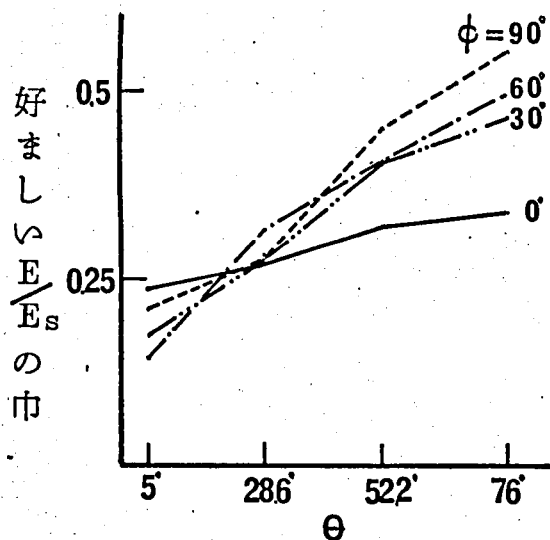


図 9-2 6 好ましい $E : E_s$ の巾と指向性
用光源の大きさの関係
(α に対する平均)

9.8 視対象を仏像，静物にしたときの好ましいモデリングを与える $E : E_s$

視対象をマネキン人形にした場合のモデリング効果についてはすでに述べた。

ここでは，視対象を仏像，静物にしたときのモデリング効果を，マネキン人形のそれと対照しながら検討する。

9.8.1 実験の方法

9.8.1.1 実験装置と視対象物

実験装置は（実験1）で使用したものをを用いた。しかし，拡散性の光源としては，色の評定の混入を避けるため，白熱電球とほぼ色温度の同じ温白色けい光ランプを使用した。

視対象物としては，マネキン人形と図9-27に示したような仏像と静物を用いた。



図9-27 視対象(2)

9.8.1.2 測定の方法

測定は，拡散性の光の照度を一定に保ち，指向性の光の強さを調光器によつて被験者自身に変えさせながら，もつとも好ましい $E : E_s$ を評定させることによつて行なつた。（実験7）

実験の要領は（実験1）と同じで，測定は一つの照度ベクトルの方向に対して，3種の対象物を連続して評定させることによつて実施した。測定は同じものを2回行ない，2回の再現性で結果の信頼性をチェックした。

変化させた照度ベクトルの方向は次の通りである。

$$\phi = 10^\circ, 30^\circ, 50^\circ, 70^\circ$$

$$\alpha = 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 75^\circ$$

9.8.2 結果と検討

測定は同じものを2回行ない，その再現性で信頼性を調べた．

被験者は8人である．

結果は，視対象を仏像，静物にしたときはデータの個人差が大きく，好ましい $E : E_s$ と照度ベクトルの方向の関係を見い出すことはできなかった．

この理由は次のように考えることができる．

- (1) 仏像のような美術作品は，日常あまり見なれていないため，評価基準がかならずしも明確に確立していない．
- (2) 美術的センスの個人差が大きい．
- (3) 静物のモデリング効果の評価基準はあまり明確でない．

しかし，仏像，静物に対する好ましい $E : E_s$ は，マネキン人形に対する好ましい $E : E_s$ より大きくなることを明らかにすることはできた．

図9-28はこれを示すものである．

仏像，静物とも，好ましい $E : E_s$ はほとんど 45° 線より上方に存在し，マネキン人形の好ましい $E : E_s$ より大きいことが理解される．

さらに図から次のことが明らかとなる．

- (1) 好ましい $E : E_s$ の範囲は，

マネキン人形の時	$0.2 \sim 0.8$
仏像の時	$0.2 \sim 2.0$
静物の時	$0.2 \sim 2.5$

- (2) α, ϕ によつて好ましい $E : E_s$ の変動のもつとも大きいのは静物で，もつとも小さいのはマネキン人形である．

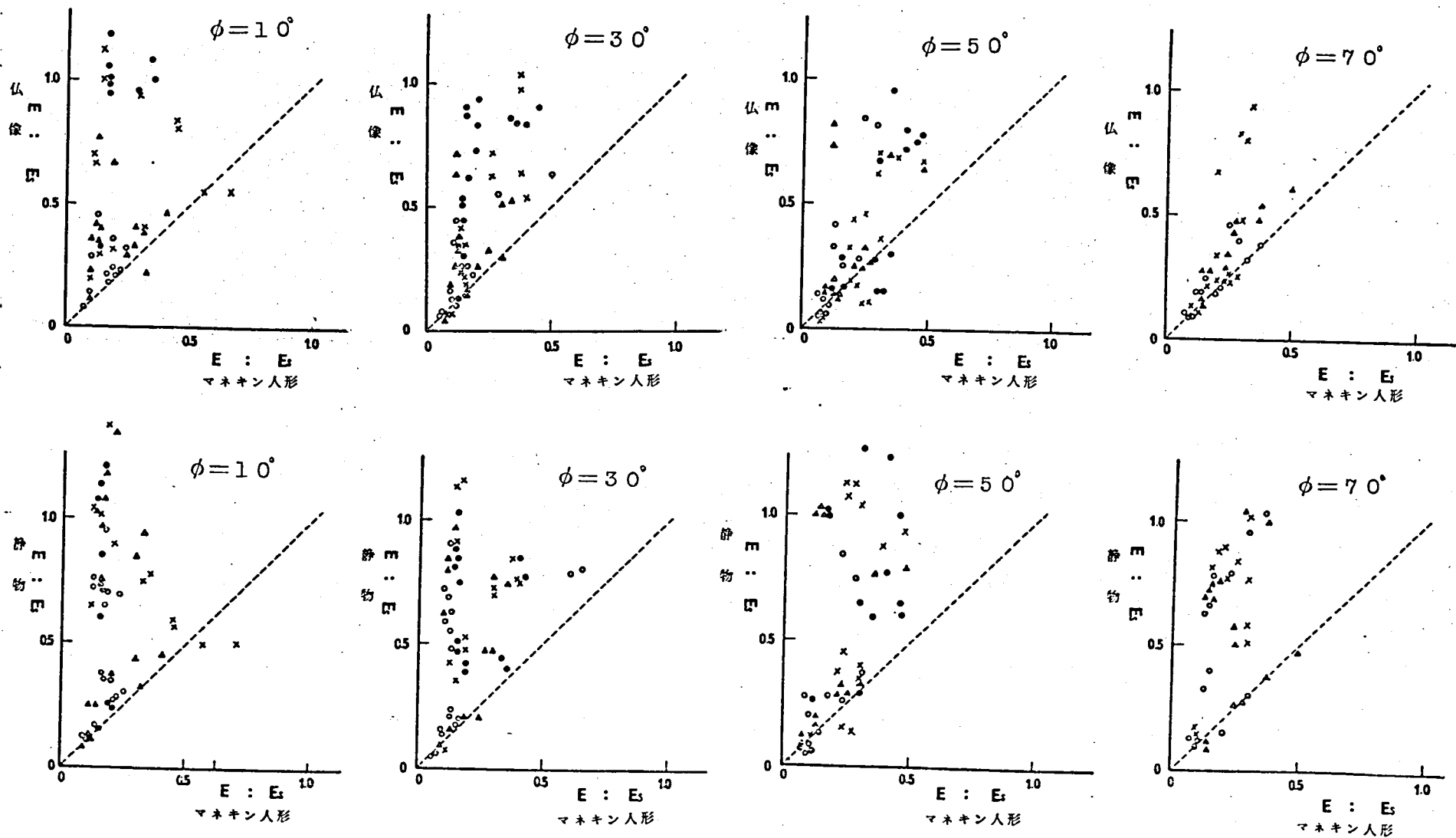


図 9-28 : 好ましい $E : E_s$ の視対象による差異

- $\alpha = 0^\circ$
- △ $\alpha = 30^\circ$
- × $\alpha = 60^\circ$
- $\alpha = 75^\circ$

9.9 モデリングインデックスの検討

モデリング効果を表わすインデックスとして何を使うべきかについては、種々の提案がなされているが、現在のところまだ結論に達していない。

そこでここでは、その中の代表的インデックスをとりあげ、モデリング効果を説明するにはどのインデックスが良いかについて検討する。

9.9.1 指向性の光と拡散性の光

これは、拡散性の光が視対象を影がなく平板に見せる効果があるのに対して、指向性の光がモデリング効果を強める働きがあることから、これらの比をモデリングインデックスとして利用しようとするものである。

概念が単純明快で理解しやすくとりあつかいが簡便なのが長所である。

しかし次のような重大な欠点をもっている。

- (1) 現実の設計場面においては拡散性の光と指向性の光を分離して取り扱うことの困難な場合が多い。
- (2) 拡散性の光が均質でない場合、光の強さをどのように定義するかが問題となる。
- (3) 拡散性の光がない場合、インデックス値は無限大となるが、これは現象として理解しがたい。

9.9.2 照度ベクトルとスカラ照度の比

立体的な物体の見えかたに対する照明の寄与を照度ベクトルとベクトル：スカラで表わそうとするもので、Cuttleらが提案したものである。

指向性の光と拡散性の光をかならずしも分離して考える必要がない点大きな長所であるが、次のような問題点をもっている。

- (1) スカラ照度は空間の一点においた小球表面の平均照度と定義されているが、これはかならずしも観察者が見ている空間とは一致しない。
- (2) 反対方向から同じ強さの光源で照明した場合、照度ベクトルは0となり、インデックス値は0となるが、視線に対して光源を適当に配置すれば強いモデリングが現われるなど、インデックス値と実際の現象が対応しなくなることがある。

9.9.3 照度ベクトルと可視半球照度の比

前述のスカラ照度の問題点を改良するために、Cuttleらは考えをさらに発展させて、平均照度として可視半球の平均照度をとることを提案した。

可視半球平均照度を E_h とすると、これは次のように表わされる。

$$E_h = E_s + \frac{1}{4} E \cos \beta \quad (9-3)$$

照度ベクトルとこの平均照度の比をインデックスとして、(実験2)の結果を示すと図9-29のようになる。

図9-14と比較して観察すれば次のことが明らかとなる。

- (1) インデックスのレベルは多少低くなるが、全体の傾向はほぼ同じである。
- (2) 特性曲線の α に対する変化は幾分ゆるやかになり、 ϕ による変動は多少小さくなる。

現実の設計場面では、 ϕ を固定することは困難な場合が多いから、 ϕ による変動が小さくなることは、インデックスの改良とみてよいであろう。

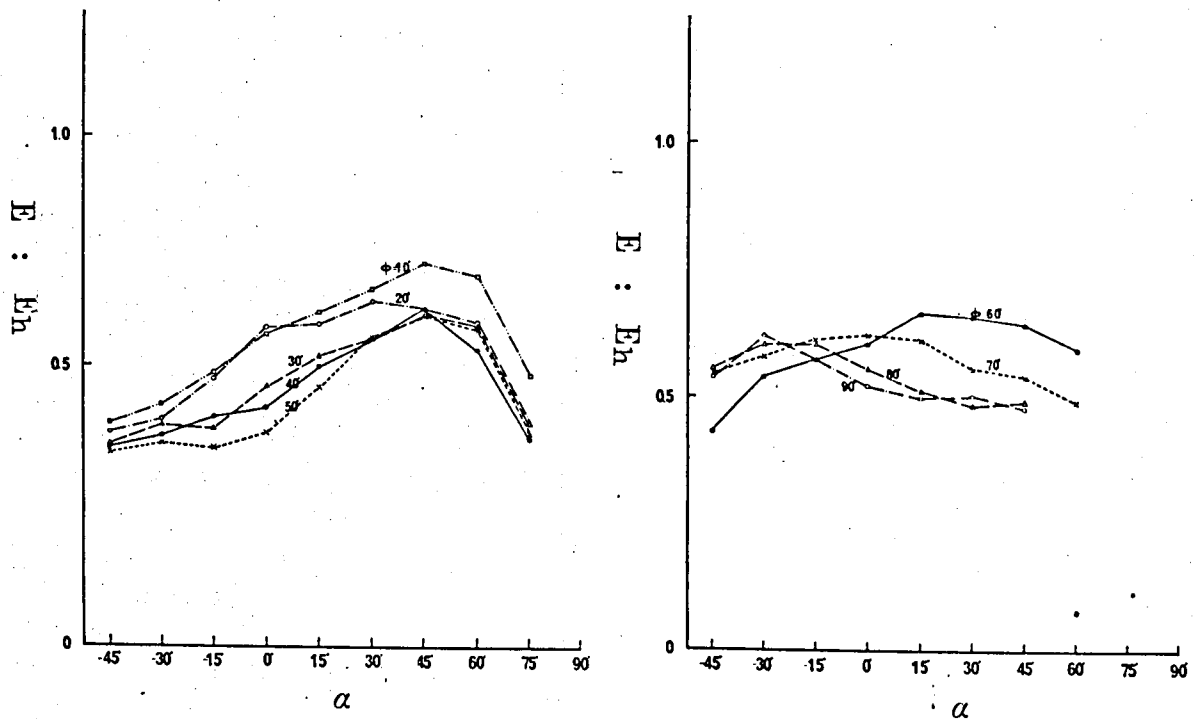


図9-29 絶対評定における好ましい $E : E_h$

9.9.4 照度ベクトルと可視半円筒照度の比

スカラ照度は空間の一点においた小球表面の平均照度と定義されたが、人間の頭は球よりむしろ円筒に近いから、円筒の平均照度をとることも考えられる。

いま、拡散性の光によるスカラ照度を S とすると、この可視半円筒表面の平均照度 E_p は次のようになる。

$$E_p = S + (1 + \cos \phi) \cos \alpha \cdot \frac{E}{\pi} \quad (9-4)$$

照度ベクトルとこの平均照度の比をインデックスとして（実験2）の結果を示すと図9-30のようになる。

図9-14と比較して観察すれば次のことが明らかとなる。

- (1) インデックスのレベルは多少低くなるが、全体の傾向はほぼ同じである。
- (2) 特性曲線の α に対する変化は幾分ゆるやかになり、 ϕ による変動は多少小さくなる。

以上のように、（実験2）を説明するうえにおいては、平均照度として、可視半球平均照度を用いるのと可視半円筒平均照度を用いるとあまり差異はない。

しかし後者は次のような欠点を持っている。

- (1) 点光源のみで視対象の真上から照明を行なつたとき、モデリングインデックスは無限大となる。

概念的にはともかく、現実には、モデリングの強さが無限大ということは理解しがたい。

- (2) 視対象は人の顔だけでなく、この他にも種々のものが考えられるが、立体の形状ごとにインデックスを変えることは無だが多く益が少ない。適用範囲が広いという観点からは円筒よりむしろ球のほうが良いと思われる。

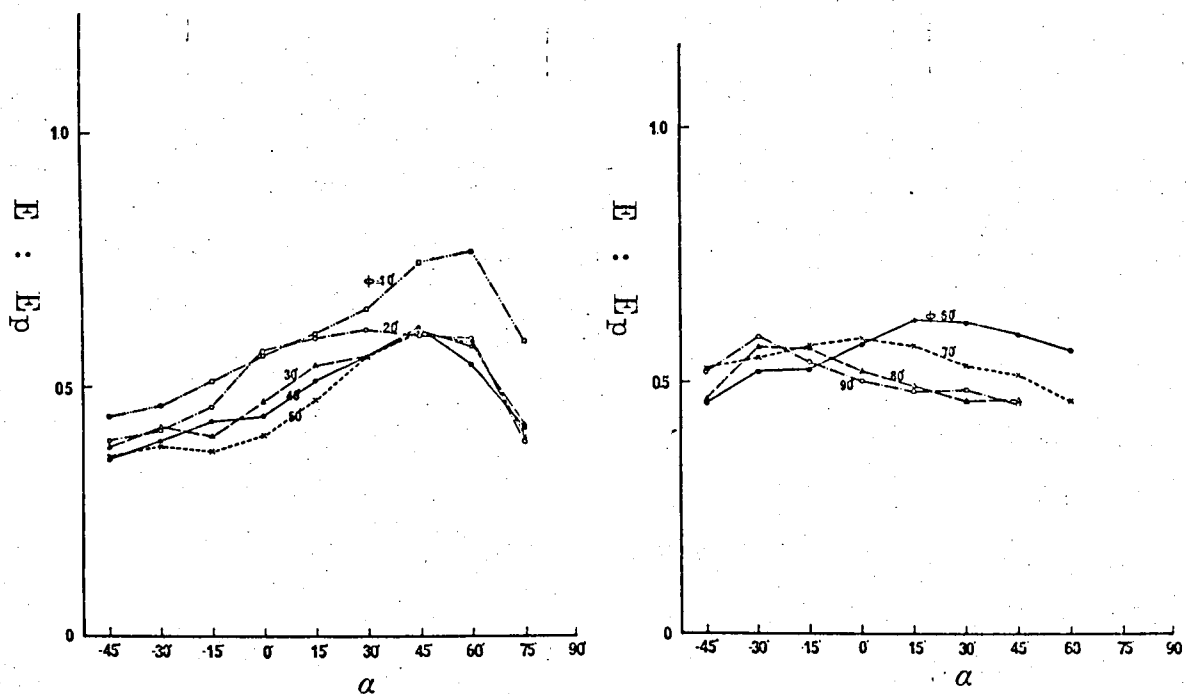


図9-30 絶対評定における好ましい $E : E_p$

9.9.5 照度ベクトル $\times \sin \beta$ と平均照度の比

ある照明状態にある物体を見た場合，その様相は視線と照度ベクトルの方向のなす角 β によつても変わるから，この β もモデリング効果の要因と考えられる．

この β を含めたインデックスとして，Cuttleは照度ベクトルに $\sin \beta$ をかけたものと平均照度の比を用いることを提案した．

平均照度として可視半球平均照度を用いることにし，このインデックスを使つて（実験2）の結果を示すと図9-31のようになる．

図から次のことが明らかとなる．

- (1) $\phi = 10^\circ$ に対する特性は正弦曲線にのつた形で変化する．
- (2) $\phi \geq 20^\circ$ においてはゆるやかな特性曲線となる．
- (3) $\phi = 20^\circ \sim 50^\circ$ においてはゆるやかなほどインデックスは大きくなる．

以上のことを次の二つの観点

- ・現実の設計への応用という点からは，できるだけ ϕ によつて変化しないインデックスが望ましい．
- ・被験者となつて現実に視対象を観察してみると， $\phi = 10^\circ$ と $\phi = 20^\circ$ とではモデリングの現われかたにそれほど大きな差はない．

から考えてみると，このインデックスはあまり好ましくないと考えられる．

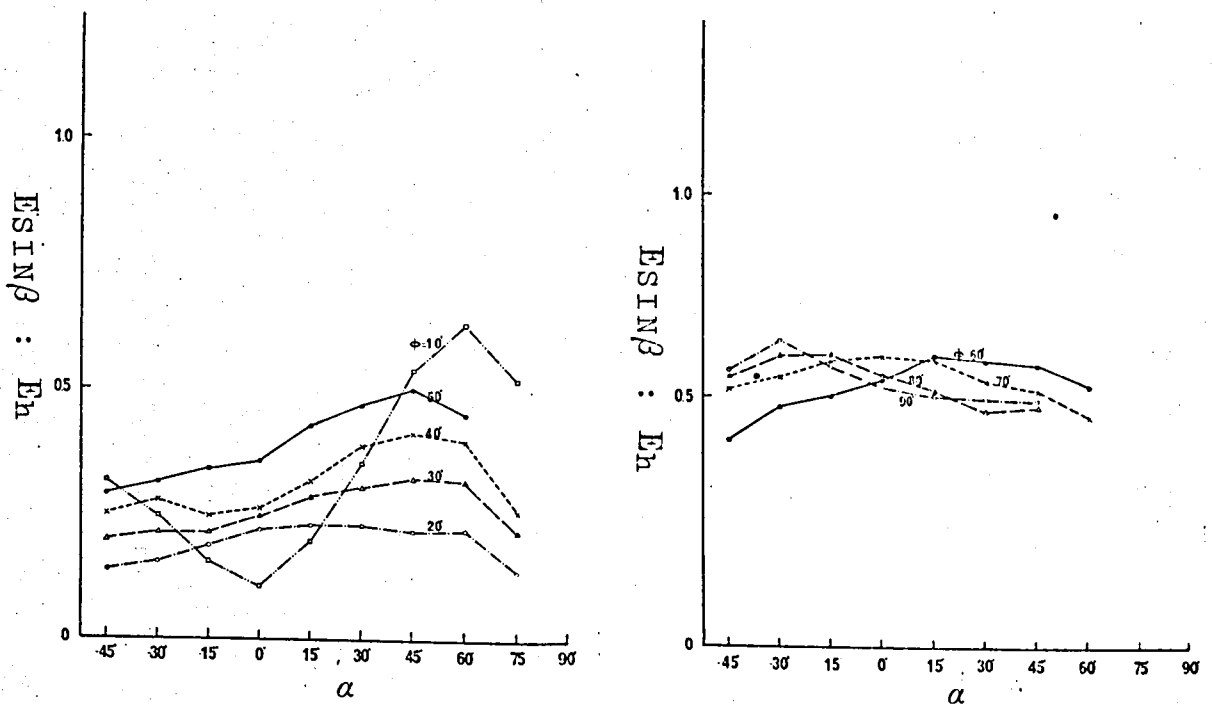


図 9-3 1 絶対評定における好ましい $E \sin \beta : E_h$

9.9.6 ϕ の変化に対するインデックス値の変動

「 ϕ によつて変化しないインデックス」ということは、設計の現場からの要請であり、 ϕ に対してインデックス値の変動の小さいことは、インデックスの良一否をきめる一つの判断基準になりうる。そこでここでは、これを評価基準として、インデックスの良一否を検討してみる。

ϕ の変化に対する標準偏差係数を求めると表 9-4 のようになる。

表においては、 $\phi = 1^\circ \sim 5^\circ$ と $\phi = 6^\circ \sim 9^\circ$ とで特性曲線がかなり違うことから、二つの領域に分けて考えている。

表 9-4 ϕ の変動によるモデリングインデックスの検討

インデックス	$\phi \backslash \alpha$	75°	60°	45°	30°	15°	0°	-15°	-30°	-45°	平均	二乗平均
照度ベクトルとスカラ照度の比	$0^\circ \sim 50^\circ$	0.214	0.066	0.060	0.089	0.134	0.201	0.155	0.086	0.066	0.199	0.177
	$60^\circ \sim 90^\circ$	**	**	0.145	0.169	0.157	0.100	0.047	0.054	0.049	0.102	
照度ベクトルと可視半球平均照度の比	$0^\circ \sim 50^\circ$	0.206	0.073	0.059	0.063	0.099	0.158	0.124	0.067	0.057	0.101	0.094
	$60^\circ \sim 90^\circ$	**	**	0.111	0.133	0.122	0.070	0.034	0.084	0.058	0.087	
照度ベクトルと可視半円筒平均照度の比	$0^\circ \sim 50^\circ$	0.216	0.129	0.058	0.065	0.089	0.158	0.144	0.069	0.069	0.110	0.097
	$60^\circ \sim 90^\circ$	**	**	0.098	0.177	0.107	0.062	0.033	0.085	0.059	0.080	
SIN 照度ベクトルと可視半球平均照度の比	$0^\circ \sim 50^\circ$	0.472	0.343	0.290	0.225	0.266	0.340	0.279	0.219	0.260	0.292	0.213
	$60^\circ \sim 90^\circ$	**	**	0.052	0.076	0.070	0.044	0.070	0.132	0.104	0.077	

表から次のことが明らかとなる。

ϕ に対して変動のもつとも小さいのは、インデックスとして「照度ベクトル：可視半球平均照度」を用いたときである。このときの標準偏差係数は 0.094 とかなり小さい。

ϕ に対して変動が次に小さいのは、インデックスとして「照度ベクトル：可視半円筒平均照度」を用いたときであり、標準偏差係数は 0.097 と「照度ベクトル：可視半球平均照度」の場合とあまり変わらない。

変動のもつとも大きいのは、インデックスとして「照度ベクトル \times SIN β ：可視半球平均照度」を用いたときであり、標準偏差係数は 0.213 と「照度ベクトル：可視半球平均照度」の場合の 2 倍以上である。

ϕ に対する変動が小さいことおよびモデリング現象を支障なく説明できるという観点から考えれば、「照度ベクトル：可視半球平均照度」はもつとも好ましいモデリングインデックスといえよう。

9.9.7 好ましい $E : E_h$ の範囲

ここでは、もつとも好ましいインデックスと考えられる「照度ベクトル：可視

半球平均照度」を使つて（実験2）の結果をまとめてみる。

（実験2）において，観測者が7段階の尺度上でモデリングが好ましいと評定したときの $E : E_h$ の上限，下限，平板であると評定したときの $E : E_h$ の上限，下限，かなり明暗の差が強いと評定したときの $E : E_h$ の下限をとり，全観測者のそれぞれの平均を求めると図9-3 2を得ることができる。

図から， ϕ に依存の少ない，インデックスの好ましい領域および好ましくない領域を知ることができる。

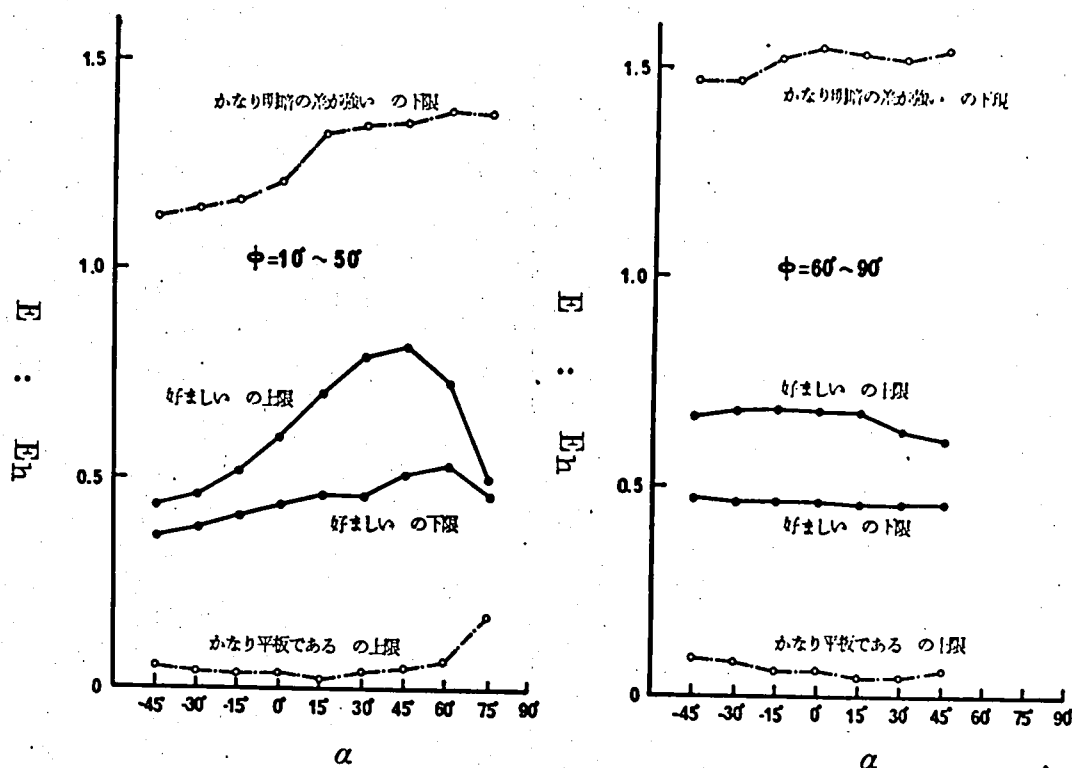


図 9-3 2 好ましい $E : E_h$ の領域

9.10 結 言

以上の結果を要約すると次のようになる。

- (1) 指向性の光として点光源を用いた場合の好ましい照度ベクトルの方向は表9-1のようになる。
- (2) 指向性の光として点光源を用いた場合の好ましい $E : E_h$ は次のような特性を持つ。
 - (a) $\phi = 10^\circ \sim 50^\circ$ のとき， $\alpha = 30^\circ \sim 45^\circ$ で最大値を示す山型の特性曲線を示し， $E : E_h$ は 0.3 ~ 0.8 の間で変化する。

- (b) $\phi = 60^\circ \sim 90^\circ$ のとき，ゆるやかな特性曲線を示し， $E : E_h$ は 0.4 ~ 0.7 の間で変化する．
- (3) 指向性用光源を鉛直面内で大きくする場合
照度ベクトルの高度が大きく方位が大きいときには，光源が大きくなるにしたがつて好ましい $E : E_s$ は高くなる．
一方，照度ベクトルの高度が低い方位が小さいときには，光源の大きさの変化は好ましい $E : E_s$ に影響を与えない．
- (4) 指向性用光源を水平面内で大きくする場合
(a) 光源が大きくなるにしたがつて，好ましい $E : E_s$ は大きくなる．
(b) (a) が適用できない照度ベクトルの方向は光源の大きさによつて影のパターンの変化しない比較的正面および，光源のひろがりがかえつて好ましくない影を生じる場合である
(c) 光源が大きくなるにしたがつて，モデリングが好ましいとされる度数は多くなる．
- (5) 視対象を仏像，静物にしたときの好ましいモデリングを与える $E : E_s$ はマネキン人形の場合より高い．
- (6) 「照度ベクトル：可視半球平均照度」は好ましいモデリングインデックスである．

第10章 結 論

以上、視環境の心理的快適さの構造を明らかにするための評価に関して、評価を規定する要因と評価の方法について述べた。さらに快適さの重要な要因の一つであるモデリングに関して、快適なモデリング効果を得る照明の所要条件について述べた。本研究で得られた結果を要約するとつぎのようになる。

- (1) 評価は 設計—評価—調整 のサイクル活動の部分活動として意義づけられ、設計の各段階で、設計案の評価、設計の評価、施設の評価として遂行される。
- (2) 評価基準となる目標には、生理的安全性の欲求に対する目標、機能性の欲求に対する目標、心理的文化的欲求に対する目標の三つの類型がある。目標をこのように三つに分けておけば、種々の原因による評価基準の変化が理解しやすくなる。
- (3) 評価に際して、目標の明確化、評価基準の型の明確化が必要である。評価基準の型には満足基準を設定するものと最適基準を設定するものの二つの型がある。
- (4) 心理的属性の評価過程は、物理過程、感覚過程、価値判断過程の三つの過程に分けて考えた方がよい。このように段階的に評価過程を構成することにより、評価の変動要因、すなわち物理的要因、環境的要因、時代的要因、個人的要因、外部環境的要因をそれぞれ分析的に把握することができる。
- (5) SD法によつて応接間の心理因子を抽出すると5～6個の因子を得ることができる。抽出された因子の種類に関しては個人差はほとんどみられないが、因子の現われ方に関してはかなりの個人差がある。また、Varimax 法と Quartimax 法の結果には大きな差異はみられない。
- (6) 視環境施設を心理的側面から分類する基準の因子構造は、つぎの5因子によつて表わすことができる。

緊張—弛緩、落ち着き、豪華さ、活動性、明るさ（はなやかさ）

それぞれの施設の心理尺度上での相対的位置関係は、これらの因子の因子評点によつて示すことができる。

- (7) 総合評価特性は感覚的特性の線形一次結合式によつてほぼ説明することができる。線形の要素として何を用いるかに関しては種々の考え方があるが、リニヤモデルの妥当性をもつとも高いのは感覚尺度を一部単極尺度として、あるいは全部を単極尺度として用いた場合である。

総合評価特性と感覚的特性の関係をリニヤモデルで関係づければ、感覚的特

性の相対的重要度および感覚的特性の総合評価特性に及ぼす直接的効果，間接的効果を知ることができる。

(8) 感覚的特性と物理パラメータは相関度によつて関係づけることができる。

評価によつて相関度を求めれば物理パラメータの感覚的特性に及ぼす効果を知ることができる。

(9) 指向性の光として小さい光源を用いた場合の好ましい照度ベクトルの方向は表 9-1 のようになる。

(10) 指向性の光として小さい光源を用いた場合の好ましい $E : E_h$ はつぎのような特性を持つ。

(a) $\phi = 10^\circ \sim 50^\circ$ のとき， $\alpha = 30^\circ \sim 45^\circ$ で最大値を示す山型の特性曲線を示し， $E : E_h$ は $0.3 \sim 0.8$ の間で変化する。

(b) $\phi = 60^\circ \sim 90^\circ$ のとき，ゆるやかな特性曲線を示し， $E : E_h$ は $0.4 \sim 0.7$ の間で変化する。

(11) 指向性用光源の大きさの影響はつぎのようになる。

(a) 指向性用光源を鉛直面内で大きくする場合

照度ベクトルの高度が大きく，方位が大きいときは，光源が大きくなるにしたがつて好ましい $E : E_s$ は大きくなる。

一方，照度ベクトルの高度が低いか方位が小さいときには，光源の大きさの変化は好ましい $E : E_s$ に影響を与えない。

(b) 指向性用光源を水平面内で大きくする場合

(イ) 光源が大きくなるにしたがつて，好ましい $E : E_s$ は大きくなる。

(ロ) (イ) が適用できない照度ベクトルの方向は，光源の大きさによつて影のパターンの変化しない比較的正面からの光の場合，および光源のひろがりがかえつて好ましくない影を生じる場合である。

(ハ) 光源が大きくなるにしたがつて，モデリングが好ましいとされる度数は多くなる。

(12) 「照度ベクトル：可視半球平均照度」は好ましいモデリングインデックスである。

以上，快適さの構造を明らかにするための評価の方法および快適さを実現する方法としてのモデリング効果について基礎的検討を行なつた。

快適さを含めた視環境設計法を樹立するためには，さらに，感覚的特性と物理的特性に関する多くの問題を解決しなければならないが，これは今後の課題である。

謝 辞

本研究は，京都大学教授故阪口忠雄博士の御指導のもとに遂行されたものである．先生の高恩に感謝するとともに御冥福をお祈りする次第である．

また，京都大学教授大谷泰之博士，ならびに松浦邦男博士には終始懇切な御指導，御鞭撻を賜わつた．ここに深甚なる感謝の意を表するものである．

さらに，極めて有益な御助言，御激励を賜わつた京都大学助教授野口透博士，ならびに松原覚衛博士に対して，心からお礼を申し上げる次第である．

実験および理論計算に関しては，京都大学工学部技官永井久氏のほか，星和電機開発課渡辺耕造氏，大学在学中本研究に関与された成瀬隆，豊田重裕，田辺一也，フアン・シ・フン氏らに多大の労を煩わせた．ここに感謝の意を表するものである．

最後に，本研究の実験に被験者として参加していただいた多数の方々に，感謝の意を表する．

参 考 文 献

- 1) 乾：視環境の評価，照学誌 54 (昭45) 624
- 2) 阪口：70年代の照明，照学誌 54 (昭45) 679
- 3) H.Hewitt : The Study of Pleasantness , Light and Lighting 56(1963)154
- 4) R.T.Dorsey : A Unified System for the Ethetic and Engineering Approaches to Lighting , Internat. Lighting Rev.22(1971)71
- 5) 納谷：照明環境と色彩，照学誌 55 (昭46) 155
- 6) O.E.Osgood, G.J.Suci and P.H.Tannenbaum : The Measure ment of Meaning , Urbama Univ. of Illinois Press (1957)
- 7) 小木曾，乾：Semantic Differential (意味微分) 法による建物の色彩効果の測定，建築学会論報 63 (1961) 105
- 8) 納谷ほか：三色配色の Semantic Differential 法による感情分析，電試 報 31 (昭42) 1153, 32 (昭43) 195, 221, 33 (昭44) 261
- 9) 本城ほか：住宅照明評価の表現語，照明学会昭43連大 196
- 10) E.W.Sucov : European research , Lighting Design and Appl. 3-2(1973)39
- 11) 小木曾，市川：ふんい気に関する一連の研究，建築学会論報号外 (昭40 9) 406, (昭41 10) 488, 489, (昭42-10) 612, 613, (昭43-10) 95, (昭44-8) 119
- 12) 快適さを含めた総合評価法に関する研究としてはつぎのようなものがある。
 - H.Hewitt, J.Kay, J.Longmore and E.Rowlands : Lighting Appraisal and Design, Light and Lighting 58(1965)201
 - H.Hewitt, J.kay, J.Longmore and E.Rowlands : Designing for Quality in Lighting ; Trans.Illum.Engng Soc. 32 (1967) 63
 - W.K.Lumsden and D.G.D.Halifax : Designing for Quality as a Routine , Lighting Res. Tech.1(1969)136
 - T.A.Markus : The Role of Building Performance Measure ment and Appraisal in Design Method , The Architects

Journal 151(1970)9

- 13) 神作：色温度と心理的現象，照学誌 54(昭45)179
- 14) H.Helson and T.Lansford : The Role of Spectral Energy of Source and Background Color in the Pleasantness of Object Color , Appl.Optics 9(1970)1513
- 15) 神作：色彩感情の分析的研究，心理学研究 34(1963)1
- 16) 乾，宮田，渡辺：開放感に関する研究(1~3) 建築学会論叢 192(昭47)49, 193(昭47)51, 194(昭47)39
- 17) John E.Flynn, Terry J.Spencer, Osyp Martyniuk and Clyde Hendrick : Interim Study of Procedures for Investigating the Effect of Light on Impression and Behavior , 3-1(1973)87
- 18) J.B.Collins and G.G.H.Plant : Preferred luminance distribution in windowless spaces , Lighting Res. Tech. 3 3(1971)219
- 19) 金子，高橋，藤井：オフィスの快適輝度比に関する研究，照学誌 57(昭48)545
- 20) Cuttle , W.B.Valentine, J.E.Lynes and W.Burt: Beyond The Working Plane , Proc.CIE, 12(1967)67
- 21) Fischer, D. : The European approach to the integration of lighting and aircondition , Lighting Res. Tech. 3(1971)171
- 22) 茶谷ほか：テクスチャアの視覚に関する研究，建築学会九州支部(昭47)443
- 23) 北浦：textureの心理的属性を支配する物理的要因，建築学会九州支部(昭47)451
- 24) A.H.Cockram, J.B.Collins and F.J.Langdon : A Study of User Preferences for fluorescent lamp Colours for Daytime and Nighttime Lighting , Lighting Res. Tech. 2-4(1970)249
- 25) R.W.G.Hunt : Measurement of Color Appearance , J. Opt. Soc.America 55(1965)1540
- 26) 陶山：評価，経済学辞典 2181
- 27) 矢矧：個人と企業の信用評価，数理科学 111(1972)66

- 28) 高宮：計画と統制，体系経営学辞典 391
- 29) 占部，宮下，今井：意志決定論，日本経営出版
- 30) 正木：教育評価，教育学辞典 98
- 31) 評価概念の検討に際して参考にした文献はつぎのようなものである。
- 正木：価値と評価，講座「教育」第3巻 岩波(1952)
 - 近藤：評価の科学，数理科学111(1972)5
 - 続：教育評価，教育学叢書第21巻(1969)
 - A.D.Hall：邦訳システム工学方法論，共立
 - D.Meister and G.F.Rabedeau: Human Factors Evaluation in System Development, 邦訳 丸善(1971)
 - G.Nadler: Work System Design, 邦訳 東洋経済出版(1969)
 - 金子編：研究開発の理論と手法，ダイヤモンド社(1971)
 - 日本能率協会 POEM 研究会：研究開発の評価と意志決定，日本能率協会(1971)
 - 渡辺：設計論Ⅰ，岩波講座基礎工学10 (1968)
 - 宮川編：PPBSの原理と分析，有斐閣(1969)
 - 田口ほか：品質の評価，日本規格協会(1972)
 - 村松ほか：これからの設計システムはいかにあるべきか，建築雑誌 6311
 - 建築学会建築計画委員会：設計方法
- 32) 見田：価値意識の理論，弘文堂(1969)
- 33) A.H.Maslow: Motivation and Personality, 邦訳産業能率短期大学(1971)89
- 34) 江島，阪口：視環境の総合評価について，照明学会昭47年連大68
- 35) H.Chestnut: Systems Engineering Methods, 邦訳 日本経営出版会(1969)176
- 36) 阪口，江島：視環境の心理的属性の評価法に関する基礎的研究，照学誌58 (昭49)8
- 37) 岩下：受け手の番組認知機制をどう理解するか，NHK放送文化研年報17 (1972)222
- 38) 大脇：心理学概論，培風館(1947)214
- 39) 田中：心理学測定法，東大出版会(1971)
- 40) 浅野：因子分析通論，共立(1971)
- 41) J.P.Guilford: Psychometric Methods, 邦訳 培風館(1959)
- 42) 江島，阪口：視環境の心理的属性の評価法について(3) 照明学会昭48連大

- 43) 阪口, 江島: 室内環境の心理的側面からの分類に関する研究, 照学誌 57
(昭48) 782
- 44) 江島, 阪口: 商店照明の評価について, 照明学会 昭46 連大68
- 45) 江島, 阪口: 商店照明の評価について(2), 電気関係学会関西支部連大
(昭47) G359
- 46) 江島, 阪口: 視環境における心理的属性の評価法について(2), 電気関係学
会関西支部連大(昭47) G359
- 47) H. Scheffe: An analysis of variance for paired com
parison, J. Amer. Stat. Assoc. 47(1952) 381
- 48) 芝: 行動科学における相関分析法, 東大出版会(1970)
- 49) N. R. Draper and H. Smith: Applied Regression Analysis
, 邦訳 森北(1967)
- 50) 森川ほか: 意味の数量的研究, 心理学評論 4(1960) 61
- 51) 江島, 阪口: 視環境の心理量の評価について, 照明学会東京支部大(昭47) 6
- 52) 江島, 阪口: 視環境における心理的属性の評価法について(4), 電気関係学
会関西支部連大(昭48) G335
- 53) 阪口, 江島: 視環境における心理的属性の評価法について, 照学誌 58
(昭49) 500
- 54) 池辺: 相関網による設計システム, 建築学会論報号外(昭40-9) 539
- 55) 守谷, 井口: 多変量解析とコンピュータプログラム, 第7章, 日刊工業新聞
(1972)
- 56) 江島, 永井, 豊田, 阪口: 照明方式のモデリングへの影響について, 照明学会
(昭49) 連大61
- 57) 永井, 江島, 田辺, 阪口: 照明方式のモデリングへの影響について(2)
照明学会(昭49) 連大62
- 58) 永井, 江島, 阪口: 照明方式のモデリングへの影響について(3), 電気関係
学会関西支部連大(昭49) G328
- 59) 江島, 永井, 阪口: 照明方式のモデリングへの影響について(4), 電気関係
学会関西支部連大(昭49) G329
- 60) 阪口, 江島, 永井: 立体を好ましく見せるための照明条件に関する研究(1)
照学誌 59(昭50) 11
- 61) 阪口, 江島, 永井: 立体を好ましく見せるための照明条件に関する研究(2)
照学誌 59(昭50) 19

- 62) 江島, 永井, ファン・シ・フン, 野口; 照明方式のモデリングへの影響について
(5), 照明学会(昭50)連大 37
- 63) Moon, P. and Spencer, D. : Modelling with light ,
J. Franklin Institute 251(1951)453
- 64) H. Hewitt, D. J. Bridgers and R. H. Simons : Lighting and
Environment , Trans. Illum. Soc. 30 4(1965)91
- 65) O. Cuttle : Lighting pattern and the flow of
light : Lighting Res. Tech. 2(1970)15
- 66) 田淵: 立体対象に好ましいモデリング効果を与えるための照明の所要条件
, 照学誌 57(昭48)14
- 67) M. Fuller, M. B. D. Upton, J. Whalen : The photometry
of the flow of light , Lighting Res. Tech. 3(1971)282
- 68) 平山: 美術館内彫刻の照明法に関する研究, 照学誌 21(昭12)140
- 69) M. Barton, M. Spivack and P. Powell : The Effect of Angle
of Light on the Recognition and Evaluation of Faces
, J. Illum. Engng. Soc. 2(1972)231
- 70) 阪口, 江島: 視環境における心理的属性の評価法に関する基礎的研究
, 照学誌 58(昭49)8
- 71) O. E. Osgood : On the whys and wherefores of E., P. and
A. Per. Soc. Psychol. 12(1969)194